ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೬, ಸಂಚಿಕೆ ೨

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೪

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ**ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು-೧೨** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.



ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ ಬೋಸ್ (1894-1974)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೬, ಸಂಚಿಕೆ ೨

೨೨

ಏಪ್ರಿಲ್ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೪

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore,* Volume 6, Number 2, April 1974. Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. H. B. Devaraja Sarcar.

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಹಾ. ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಹರ್ಷ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್, ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯಪುರಂ, ಮೈಸೂರು-570 008

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ ಬೋಸ್

ಈ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜನ್ಮತಳೆದ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Theory of Relativity) ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ (Quantum theory) ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿ ಅದು ಹೊಸ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಎರಡು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದವು ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದಲೂ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗೂ ಅವಕಾಶವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ 1900 ರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಂದ ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಮಾತು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯ ವಿಲ್ಲ. ಕೃಷ್ಣಕಾಯದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಸರಣದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಯಾವ ರೀತಿ ವಿತರಣ ಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ಒದಗಿಸಲು ಹೊರಟ ಪ್ಲಾಂಕ್, ಇದ ಕ್ಕಾಗಿ 'ಕ್ವಾಂಟಮ್' ಎಂಬ ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವೊಂದನ್ನು ಪಡೆದನಾದರೂ, 'ಕ್ವಾಂಟಮ್' ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನೇನೂ ಒದಗಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸುಮಾರು 25 ವರ್ಷ ಗಳ ಕಾಲವೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿ, 25 ವರ್ಷಗಳನಂತರ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 1925–26 ರ ವೇಳೆಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಳಹದಿ ದೊರಕಿ ಅದೊಂದು ಸರ್ವಸ್ವೀಕೃತ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಶ್ರೀ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸರು ಒಬ್ಬರು. 1924ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ 'ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂಬ ಅವರ ಲೇಖನ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಲೇಖನವೊಂದಾಗಿತ್ತು.

ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸ್ ಜನಿಸಿದ್ದು 1894ನೆ ಜನವರಿ ಒಂದರಂದು, ಕಲ್ಕತ್ತಾ ನಗರದಲ್ಲಿ. ತಂದೆ ಸುರೇಂದ್ರನಾಥ್ ಮತ್ತು ತಾಯಿ ಆಮೋದಿನಿ ದೇವಿ, ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಆಸಕ್ತಿಗಳಿದ್ದುದರಿಂದ ಮನೆಯ ವಾತಾವರಣ ಮಕ್ಕಳ ಬೌದ್ಧಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಇಂತಹ

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್‌ಗೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೇ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂಗೀತಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿರುಚಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿತು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮುಗಿದನಂತರ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್‌ನ ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಜನರಲ್ ಅಸೆಂಬ್ಲಿ ಸ್ಕೂಲ್ ಎಂಬ ಪ್ರೌಢ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಹುಡುಗನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರೌಢಿಮೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಬೆರಗಾದ ಶಾಲೆಯ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರು ಅವನ ಮುಂದಿನ ಹಿತದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಅಂದಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದ್ದ ಹಿಂದು ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗೆ ಅವನನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದೆಂದು ಅವನ ತಂದೆಗೆ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಹೊಸ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥರು ತನ್ನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯ ಶ್ರೀ ಭಕ್ಷಿ ಎಂಬುವರು ಹುಡುಗನ ಅಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಬೆರಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಶೇಕಡ 110 ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಕಾರಣ, ಹುಡುಗ ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಎಲ್ಲ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದುದು. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಜೊತೆಗೇ ಸತ್ಯೇಂದ್ರ ನಾಥರು ಚರಿತ್ರೆ ಭೂಗೋಳ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆ—ಇವುಗಳನ್ನೂ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು.

ಹಿಂದೂ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ಆ ಹಂತದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ತೇರ್ಗಡೆ ಹೊಂದಿ, ಅನಂತರ 1909 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಕಲ್ಕತ್ತಾದ ಪ್ರಮುಖ ಕಾಲೇಜಾದ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಇಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಐಚ್ಛಿಕ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಇಂಟರ್‌ಮೀಡಿಯೆಟ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಫಿಸಿಯಾಲಜಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮಸ್ಥಾನ ಪಡೆದು ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಅದೇ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. 1913ರಲ್ಲಿ B.Sc. (Hons) ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ, ಇದಾದ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ, ಅಂದರೆ 1915ರಲ್ಲಿ, M.Sc. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. M.Sc. ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲೂ ಅವರು ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನೇ ಗಳಿಸಿದರು.

ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಇವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಆಗ್ಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಜಗದೀಶ ಚಂದ್ರಬೋಸ್, ಹಾಗೆಯೇ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಾಂಡಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಫುಲ್ಲ ಚಂದ್ರ ರೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಥಮದರ್ಜೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಾಲೇಜಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಇವರೆಲ್ಲರ ಪಾಠಪ್ರವಚನಗಳ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದು ಅವರುಗಳ ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಗೊಂಡ ಬೋಸ್ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿದೆಸೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಹೊಸ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಬೋಸ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಚಳವಳಿ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ಇವರಿಗೂ ತಟ್ಟದೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಇವರು ಕೂಡ ಚಳವಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಬೆಂಬಲ ಮತ್ತು ಸಹಾಯವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು; ಕೆಲವು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ನಾಯಕರೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅಂದು ಅವರಲ್ಲಿ ಅಂಕುರಿಸಿದ ದೇಶಪ್ರೇಮ ಅವರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಡೆಯವರೆಗೂ ಚೈತನ್ಯ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ಅವರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ದೇಶದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಾಭಿಮಾನ ಮನೋಭಾವ ಬೆಳೆಯಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಬೋಸ್ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ತರಗತಿಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ 1917ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಈ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ತೆರೆಯಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಕರ್ತರೆಂದರೆ ಅಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುಲಪತಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಸರ್ ಅಶುತೋಷ್ ಮುಖರ್ಜಿಯವರು. M Sc ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತೀರ್ಣರಾದ ತರುಣದಲ್ಲಿಯೇ ಬೋಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಕ ಗೊಂಡರು. ಇವರ ಸಹವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇವರಂತೆಯೇ M.Sc. ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ತೇರ್ಗಡೆಯಾಗಿದ್ದು, ಮುಂದೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಎಮ್. ಎನ್. ಸಹಾರವರೂ ಅಲ್ಲದೇ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ತರುಣ ಪದವೀಧರರೂ ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಕುಲಪತಿಗಳು ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ತರಗತಿಗಳ ಬೋಧನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಈ ತರುಣ ಅಧ್ಯಾಪಕರುಗಳಿಗೆ ವಹಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವನ್ನೂ ನೀಡಿದರು. ಈ ಹೊಣೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ಬೋಸ್, ಸಹಾ ಮತ್ತು ಇತರರು ತಮ್ಮ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಿತುಕೊಂಡು ಬಹಳ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಉತ್ಸಾಹಭರಿತರಾಗಿದ್ದ ಈ ತರುಣ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಪಠ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಧುನೀಕರಿಸಿ, ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಚುರವಾದ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 1915ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಲೇಖನವನ್ನು ಬೋಸ್ ತಾವು ಇನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಿಂದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಅಂದಿನಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ (Statistical Mechanics) ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲವೂ ಬೋಸ್ ಮೊದಲಿನ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದಲೇ ಕೂಡಿದ್ದು ತಮ್ಮ

ಬೋಧನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 1921 ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಡಾಕ್ಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರೀಡರ್ ಹುದ್ದೆ ದೊರಕಿದ ಕಾರಣ ಅವರು ಅಲ್ಲಿಗೆ ತೆರಳಿ ಅಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತಮ್ಮ ಸೇವೆಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿದರು

ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ, ಬೋಸ್ ರಾಜಕೀಯ ಚಳವಳಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕರ್ತರೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಅವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಾದ ಬಂಗಾಳಿ ಭಾಷೆ, ಅದರ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದ ಸಂಗೀತ–ಇವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ಬಂಗಾಳಿ ಕವಿ, ಲೇಖಕ ಮತ್ತು ಸಂಗೀತಗಾರರ ಸ್ನೇಹ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು.

ಬೋಸ್ ಡಾಕ್ಕಾದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಉತ್ತಮ ಹಾಗೂ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಉಳ್ಳ ಹಲವು ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದವು. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ, 1923 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಪೌಲಿಯವರ ಲೇಖನ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದದ್ದಾಗಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದ ಪೌಲಿಯ ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಬೋಸ್ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸಮಂಜಸವಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಕಾಲದಿಂದ ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವೆ ಜರಗುವ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕೆಲವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಬೋಸ್, ತಕ್ಷಣವೇ ನಾಲ್ಕು ಪುಟದ ಒಂದು ಸರಳ ಹಾಗೂ ಪುಟ್ಟ ಲೇಖನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಲೇಖನವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರವರಿಗೆ ರವಾನಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ಓದಿ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ತಿಳಿಸಬೇಕೆಂದು ಅವರನ್ನು ಕೋರಿಕೊಂಡರು. ಲೇಖನವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ 'ಬೋಸ್‌ರವರು ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದು ಒಂದು ಮುಖ್ಯಸಾಧನೆ' ಎಂದು ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ, ಲೇಖನದ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ತಮ್ಮ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಹಿಂದೆಯೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, ಇದು 'ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ 1924 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು.

ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡ ಹೊಸ 'ವಿತರಣ ಸೂತ್ರ' (distribution formula) ದ್ಯುತಿಕಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವಂತಿದ್ದು ಮುಂದೆ ಇದೇ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪದಾರ್ಥದ ಕಣಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದರು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಹೊಸ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು 'ಬೋಸ್–ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಮುಂದೆ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಇದೇ ರೀತಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಪೌಲಿ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವವನ್ನು ಪರಿಪಾಲಿಸುವ ಕಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ

ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಈ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು 'ಫರ್ಮಿ–ಡಿರ್ಯಾಕ್ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ವಿತರಣ ಸೂತ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಕಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ 1928 ರಲ್ಲಿ ಡಿರ್ಯಾಕ್ ಅಲೆ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ (Wave mechanics) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಖಚಿತವಾದ ತೀರ್ಮಾನನನ್ನು ಪಡೆದನು. ಈಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭ್ರಮಣಾಂಕ (spin) ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುವ ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಬೋಸ್-ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನೂ, ಭ್ರಮಣಾಂಕ ಅರ್ಧ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುವ ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಫರ್ಮಿ–ಡಿರ್ಯಾಕ್ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನೂ ಪರಿಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ರೀತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೋಸ್ ಜ್ಞಾಪಕಾರ್ಥವಾಗಿ 'ಬೋಸಾನ್' ಗಳೆಂತಲೂ, ಎರಡನೆಯ ರೀತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಫರ್ಮಿ ಜ್ಞಾಪಕಾರ್ಥವಾಗಿ ' ಫರ್ಮಿಯಾನ್ ' ಗಳೆಂತಲೂ ಈಗ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ತಮ್ಮ ಮೊದಲನೆಯ ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಬೋಸ್ ಅದೇ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾದ ಲೇಖನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಷಯದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಅನೇಕ ಹೊಸ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು.

ಈ ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದ ನಂತರ ವಿದೇಶಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವ ಅವಕಾಶ ಬೋಸ್‌ಗೆ ದೊರಕಿತು. 1924 ರಿಂದ 1926 ರವರೆಗೆ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಗೊಂಡು, ಮೊದಲ ಒಂದು ವರ್ಷವನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲೂ ಮುಂದಿನ ಒಂದು ವರ್ಷವನ್ನು ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲೂ ಕಳೆದರು. ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಭೇಟಿ ಮಾಡಿದರಲ್ಲದೆ, ಶ್ರೀಮತಿ ಕ್ಯೂರಿಯವರನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಮುಂದೆ ಜರ್ಮನಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದರು. ಪ್ಲಾಂಕ್, ಪೌಲಿ, ಸಾಮರ್‌ಫೆಲ್ಡ್, ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಪ್ರಮುಖ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಭೇಟಿ ಮಾಡಿ, ಅವರುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡರಲ್ಲದೆ ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಜರಗಿದ ಕೆಲವು ಚರ್ಚಾಕೂಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು.

ಬೋಸ್ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಡಾಕ್ಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರ ಸ್ಥಾನ ತೆರಪಾದ ವಿಷಯ ತಿಳಿದು ಅವರು ಈ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಅರ್ಜಿಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಪ್ರಥಮದರ್ಜೆ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಬೋಸ್‌ರವರಿಗೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಶಿಫಾರಸು ಬೇರೆ ಇದ್ದದ್ದರಿಂದ, ಈ ಸ್ಥಾನ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕಿತು. ವಿದೇಶ ಪ್ರವಾಸದಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಕೂಡಲೇ ಬೋಸ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು, ತಮ್ಮ ವಿಭಾಗದ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಹಾಗೂ ಫಲದಾಯಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯುವಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಹೊಸ X – ಕಿರಣ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ

ವಿಭಾಗದ ಸಂಶೋಧನಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಆಧುನಿಕ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ವನ್ನೂ (work shop) ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ವಿಭಾಗದ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

ಡಾಕ್ಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಸುಮಾರು 20 ವರ್ಷ ಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವಾದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. 1936–37ರಲ್ಲಿ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿ ಸಿದ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ 1938ರಲ್ಲಿ ಅಯೋಣು ಸ್ತರಗಳಿಂದ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳು ಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಲಾರೆಂಟ್ಸ್ ಗ್ರೂಪಿನ ಪರಿವರ್ತನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ, ಈ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದೆರಡು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಹಲವಾರು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬೋಸ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು

1945ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಅವರನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹಾಗೂ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾಗೆ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡಿತು. ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬೋಸ್ ಎಂದಿನಂತೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಕೊಂಡು ಹೋದರಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ತರುಣ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ ಕೊಟ್ಟು, ತನ್ನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಅವರುಗಳು ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದು ವರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು. 1953–58ರ ಐದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಐನ್ ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ 'ಏಕೀಕೃತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ದ ಬಗ್ಗೆ ಐದು ಮಹತ್ವದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಈ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೆಲವು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಬೋಸ್ ಸರಳ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದರು.

1956ರಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ನಿವೃತ್ತಿ ಹೊಂದಿದರು. ಕೂಡಲೆ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ ಅವರನ್ನು 'ವಿಶ್ವಭಾರತಿ' ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಉಪಕುಲಪತಿ ಗಳನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿತು. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ, ಬೋಸ್ ಈ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ 1958ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದರು. ಅವರ ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ನಿರರ್ಥಕವಾಗಬಾರದೆಂಬ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಪುನಃ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ ಅವರನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಅವರು ಮುಂದೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಏಕೀಕೃತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೂಲಕಣ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಕೆಲವು ಅಮೂಲ್ಯ ಲೇಖನ ಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಬೋಸ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನ ಸಾಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅವರ ಕೀರ್ತಿ ಬೆಳೆದು ಅವರಿಗೆ

ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಗೌರವ ಮನ್ನಣೆಗಳು ದೊರಕಿದುವು. 1927 ರಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿ ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು. 1944ರಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇಡೀ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ವಿಶೇಷರೀತಿಯ ಗೌರವವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. 1949ರಲ್ಲಿ ಅವರು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. 195೮ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಚುನಾಯಿತರಾಗಿ ಅವರು ಈ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಪಾತ್ರರಾದರು.

ಬೋಸರ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಟಣೆಯ 50ನೆಯ ವರ್ಷದ ಸ್ಮರಣಾರ್ಥವಾಗಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಅವರ ೮0ನೆಯ ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಆಚರಣೆಯ ಅಂಗವಾಗಿ 1974 ರ ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ದೇಶದ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಬೋಸ್‌ಗೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿನಂದನೆ ಮತ್ತು ಗೌರವಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿದರು.

ಬೋಸ್‌ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಳಜಿ ಇದ್ದಂತೆಯೇ ಅದರ ಬೋಧನ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷ ಕಾಳಜಿ ಇತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಚಯ ಮತ್ತು ತಿಳುವಳಿಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ಅಗತ್ಯ, ಈ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಅವರ ಪ್ರಾಂತ ಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಒದಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಅವರು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದರು. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲೂ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಂತಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕವೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ನಡೆದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಫಲದಾಯಕವಾಗಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಕೂಡ ಅವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖರಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರು. ಢಾಕ್ಕಾದಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಕಾಲ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯತಕಾಲಿಕವೊಂದು ಬಂಗಾಳೀ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ 194೮ರಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ 'ಬಂಗೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್' ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಗಾಳೀ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಮಾಸಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರತರುತ್ತಿದೆ.

ಜೀವನದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿದ್ದ ಬೋಸ್ 1974ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 4ರಂದು ನಿಧನರಾದರು. ಅಂದು ದೇಶ ಒಬ್ಬ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು, ಅದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಒಬ್ಬ ಮಹಾ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತು.

ಐತಿಹಾಸಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬೋಸರ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, 1924ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ 'ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನಿಯಮ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂಬ ಅವರ ಲೇಖನ. ಪ್ಲಾಂಕ್ 1900ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಹೊಸ ವಿಕಿರಣ

ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಈ ಲೇಖನದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಅವರ ಲೇಖನ ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿತ್ತು.

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸವಾಲಿನಂತೆ ಇದ್ದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವ ಕೃಷ್ಣಕಾಯದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ವಿಸರಣಶಕ್ತಿ ವಿತರಣ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು. ಅಂದು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೂತ್ರಗಳು ದೊರಕಿದ್ದುದು ಒಂದು ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಎಡೆಕೊಟ್ಟಿತ್ತು. ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಜೀನ್ಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರೋಹಿತದ ದೀರ್ಘತರಂಗ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯುವಾಗುವ ಒಂದು ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ವೀನ್ಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರೋಹಿತದ ಹ್ರಸ್ವತರಂಗ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯುವಾಗುವ ಬೇರೊಂದು ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದನು. ಆದರೆ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರೋಹಿತದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯುವಾಗಬಲ್ಲ ಏಕೈಕ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಈ ರೀತಿಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಹಸದ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೆಲವು ತೀರ್ಮಾನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಹೊಸ ಭಾವನೆಯೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಹೊಸ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದನು. ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ವಿಸರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ, ಕಾಯದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಅನೇಕಾನೇಕ ಅಣುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಂಡು, ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವೂ ತನ್ನ ಆವರ್ತನಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ತರಂಗದೂರದ ವಿಸರಣವನ್ನು ಹೊರ ಸೂಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಸರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿದ್ದು, ವಿಸರಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಯಾವ ಸಾಂತ ಬೆಲೆಯನ್ನಾದರೂ ಹೊಂದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮಂಡಿಸಿದ ಹೊಸ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಅಣುವಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಸರಣದ ಶಕ್ತಿ ಅಣುವಿನ ಆವರ್ತನ ν ಗೆ ಸರಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದು, ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆ, $h\nu$, $2h\nu$, $3h\nu \ldots nh\nu$ ಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬೆಲೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯಪ್ರಮಾಣ $h\nu$ ಅನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ν ನ ಸಹಗುಣಕವಾದ 'h' ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಈಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭಾವನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆವರ್ತಕ ಅಣುವಿನ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿ

ಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು $\bar{\epsilon} = \frac{h\nu}{e^{h\nu/RT} - 1}$ ಎಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆಯು ಕೂಡ ಇದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ν ಮತ್ತು $\nu + d\nu$ ಆವರ್ತನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಂಪನಗಳು $\frac{8 \Pi \nu^2 h\nu}{c^3}$ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಂಪನಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿ $\bar{\epsilon}$ ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ, ಈ ಆವರ್ತನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ವಿಸರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ, $U\nu = \frac{8 \Pi \nu^2}{c^3} \bar{\epsilon}$

$$= \frac{8 \Pi \nu^3}{c^3} \quad \frac{h\nu}{e^{h\nu/RT} - 1}$$

ಎಂದು ಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಂಕ್ ಪಡೆದ ಈ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಹಿಂದಿನ ಎರಡು ವಿತರಣ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುವ ರೋಹಿತ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಹೊಸ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರ ಹೊಸ ರೋಹಿತದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗಬಲ್ಲ ಏಕೈಕ ಸೂತ್ರ ಎಂಬುದು ವೇದ್ಯ. ಹೀಗೆ ಈ ಸೂತ್ರ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಸ್ವೀಕೃತಯೋಗ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅಂದಿಗೆ ಹೊಸ ಭಾವನೆಯಾದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಾಗಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಹೊಸ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಾಗಲಿ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭಾವನೆ ತತ್ವಸಮ್ಮತವಾದ ಭಾವನೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡದೆ, ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಾದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಭಾವನೆ ಮಾತ್ರ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು.

ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಕ್ತಿವಿತರಣೆಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ ಕಾರಣ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಮೂಡಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ಅನ್ವಯಕ್ಷೇತ್ರ ವಿಸ್ತೃತಗೊಂಡಿತು. 1905ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭಾವನೆಯನ್ನು ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದನು. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ತನ್ನ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ವಿಸರಣದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡಿ ಬಿಡಿ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಈ ಬಿಡಿ ಕಣವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಫೋಟಾನ್ ಅಥವಾ ದ್ಯುತಿಕಣ ಎಂದು ಕರೆದನು. ದ್ಯುತಿಕಣದ ಭಾವನೆ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಭೌತಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮಂಜಸ ವಿವರಣೆ ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಅದು ಫಲದಾಯಕವಾಯಿತು. ಈ ಭಾವನೆ

ಯನ್ನು ಬೋಸ್‌ರವರೂ ಕೂಡ ತಮ್ಮ 1924ರ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿ ಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಮೊದಲು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್, ಅನಂತರ ಅದೇ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ಡಿಬೈ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಘನಪದಾರ್ಥದ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದರು. 1913ರಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದೊಂದು ವ್ಯಾಪಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಈ ರೀತಿ ಫಲಪ್ರದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾದರೂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಭಾವನೆಯಾದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಅದು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿತ್ತು. 1917ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ತನ್ನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರಾದರೂ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೇನೂ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. 1924ರಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ 'ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂಬ ಲೇಖನ ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ಮೊದಲ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿತ್ತು.

ಬೋಸ್ ತಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ಫೋಟಾನ್ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೃಷ್ಣಕಾಯದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಕಿರಣಗಳು ಫೋಟಾನುಗಳ ಒಂದು ಸಮುದಾಯ, ಅಂದರೆ ಫೋಟಾನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅನಿಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅವಕ್ಕೆ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ (Statistical mechanics) ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದರು. ಮೊದಲು ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್-ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಫೋಟಾನ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಕೆಲವು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆದಾಗ, ಅವು ತೀರಾ ಅಸಂಗತವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಫೋಟಾನ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗಬಲ್ಲ ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು.

ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ರೀತಿಯವುಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಅಣು ಸಮುದಾಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್-ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಮೂಲಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಫೋಟಾನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಫೋಟಾನ್ ಕಣಗಳು ಸಹ ಒಂದೇ ರೀತಿಯವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಮು

ದಾಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಫೋಟಾನ್ ಕಣವನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಣುಗಳಿಗೂ ಫೋಟಾನ್ ಕಣಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಈ ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಬೊಸ್, ಫೋಟಾನ್ ಕಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆ $h\nu$ ಗೂ ಅದರ ಸಂವೇಗದ ಬೆಲೆ $\frac{h\nu}{c}$ ಗೂ ಸಮ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಫೋಟಾನ್ ಕಣ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಿಸಿ, ಅದರ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ν ಮತ್ತು $\nu+d\nu$ ಆವರ್ತನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಂಪನಗಳು ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ದೊರಕುವಂತೆ, $\frac{8\Pi\nu^2}{c^3}d\nu$ ಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದರು. ಈಗ $\frac{8\Pi\nu^2}{c^3}d\nu$ ಅನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿ $\bar{\epsilon}=\frac{h\nu}{e^{h\nu/\kappa T}-1}$ ನಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಪುನಃ ಪ್ಲಾಂಕ್ ವಿತರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನೇ ಪಡೆದರು. ಅವರ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮಹತ್ವವೆಂದರೆ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ $\frac{8\Pi\nu^2}{c^3}d\nu$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದುದು.

ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕ್ ವಿವರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಸಫಲರಾದರೂ ಆವರ್ತಗಳ ಶಕ್ತಿ ವಿಸರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಂದಾಗ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆ $h\nu, 2h\nu \ldots nh\nu \ldots$ ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ 'ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸಲು ಶಕ್ತರಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ತಳಹದಿ ದೊರಕಿದ್ದು 1925-26ರಲ್ಲಿ. ಆ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಷ್ರೋಡಿಂಗರ್ ಮತ್ತು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಎಂಬ ಈರ್ವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆದರೆ ಈ ಯಶಸ್ವಿ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವೂ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೂ ಆದ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯತ್ನವೆಂದರೆ ಬೋಸ್‌ರವರ 1924ರ ಲೇಖನ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಲಾಗದು.

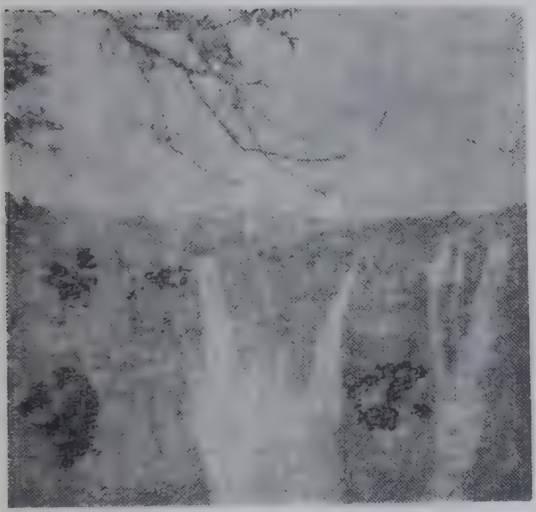
ಗೂಢ ನಿವಾಸ

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಹೊಸದಾಗಿ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್‌ಗೆ ಬಂದಾಗ, ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು ಅವರ ವಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಮನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲದೆ, ಕೇವಲ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಅವರನ್ನು ಕಾಣಲು ಬಹು ಜನ ಬರುವರೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವರು ಎಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂಬುದನ್ನು ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಸಬಾರದೆಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಲ್ಲ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಸೂಚನೆ ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಮರುದಿನ ಸಂಜೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡೀನ್, ಐಸೆನ್‌ಹಾರ್ಟ್ ಅವರ ಮನೆಗೆ ಒಂದು ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕರೆ ಬಂತು ಐಸೆನ್‌ಹಾರ್ಟ್ ಅವರೇ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಎತ್ತಿಕೊಂಡರು. ಆ ಕಡೆಯಿಂದ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದವರು, " ಡಾ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರ ಮನೆ ಎಲ್ಲಿ ಎಂಬುದನ್ನು ದಯವಿಟ್ಟು ತಿಳಿಸುವಿರಾ ? " ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಐಸೆನ್‌ಹಾರ್ಟ್ ಬಹಳ ವಿನಯದಿಂದ, " ಕ್ಷಮಿಸಿ, ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ " ಎಂದರು. ಟೆಲಿಫೋನಿನಲ್ಲಿ ಮಾತಾಡುತ್ತಿದ್ದವರು ಕೂಡಲೇ ದನಿಯನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಿ, ಪಿಸುಮಾತಿನಲ್ಲಿ, " ಕ್ಷಮಿಸಿ, ನಾನೇ ಮಾತಾಡುತ್ತಿರುವುದು, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್. ಸಂಜೆ ತಿರುಗಾಡಿಕೊಂಡು ಬರೋಣವೆಂದು ಹೋಗಿದ್ದೆ; ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗ ದಾರಿ ತಪ್ಪಿಹೋಗಿದೆ. ನನ್ನ ಮನೆ ಎಲ್ಲಿ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ದಯವಿಟ್ಟು ಹೇಳಿ " ಎಂದರು.

ಎಚ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್

ಜೋಗ್ ಜಲಪಾತದ ಜನನ†



ಚಿತ್ರ 1

ಮಾನವನಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದಮೇಲೆ
ಏನೇನ್ ಕಂಡಿ
ಇರೋದರೊಳಗೇ ನೋಡು ಒಮ್ಮೆ
ಜೋಗದ ಗುಂಡಿ

ಎಂದು ಮಲೆನಾಡಿನ ಜಾನಪದ ಕವಿಯೊಬ್ಬ ಜೋಗ ಜಲಪಾತವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ನಿಜ; ರಾಜಾ, ರೋರರ್ ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ರಾಣಿ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಸೀಳುಗಳಾಗಿ 830 ಅಡಿ ಎತ್ತರದಿಂದ ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕುವ ಶರಾವತಿಯ ಗಂಭೀರ, ರುದ್ರ, ಶರಸದೃಶ ಮತ್ತು ರಮಣೀಯ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿಯೇ ಸವಿಯಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 1). ಇಂಥ ಅಪೂರ್ವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲಪಾತವು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರವಾದ ಜಲಪಾತ

---

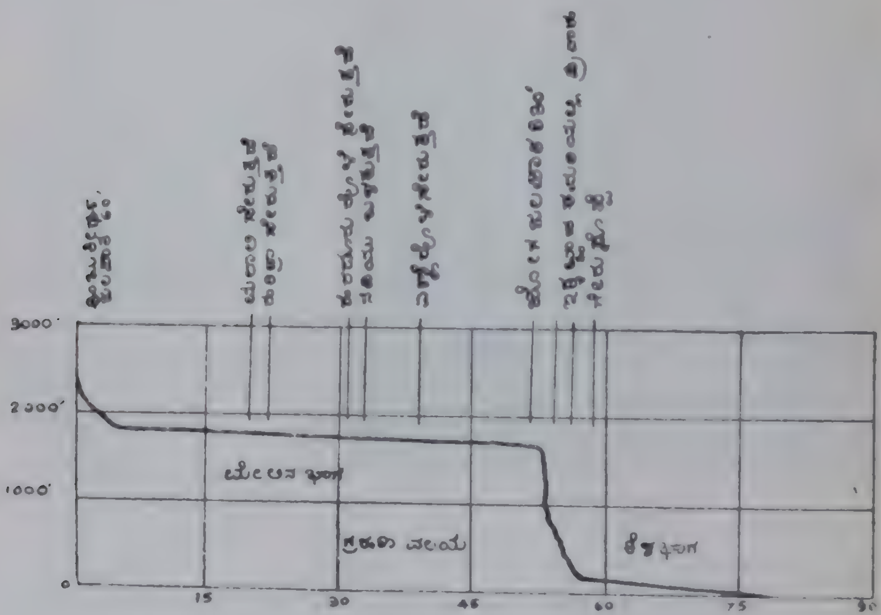
† ತನ್ನ ಮೂಲ ಲೇಖನವನ್ನು ರೂಪಾಂತರಿಸಲು ಒಪ್ಪಿಗೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಉಪಕರಿಸಿದ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ. ಬಿ. ಸಿ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ ಲೇಖಕನ ಗೌರವ ಪೂರ್ವಕ ವಂದನೆಗಳು ಸಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರಗಳ ಚೊಕ್ಕ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಮತ್ತು ಚಿರಳಚ್ಚುಗಾರ ಶ್ರೀ ಶೆಟ್ಟಿಯವರಿಗೆ ಲೇಖಕ ಕೃತಜ್ಞ.

ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಏಶಿಯಾದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.

ಇಂಥ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೋಜಿಗ ಹೇಗಾಯಿತು ? ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಶರಾವತಿ ನದಿಯ ಜಲಮಾರ್ಗಸಮೂಹವನ್ನವಲೋಕಿಸಿದರೆ (drainage) ಈ ಪ್ರಪಾತದ ಉಗಮದ ಗುಟ್ಟು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೂರು ಹಂತಗಳು

ಶರಾವತಿಯ ಮಾರ್ಗ (course)ವನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2).



ಚಿತ್ರ 2.

1. ಮೈಸೂರು ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಮಾರ್ಗ : ಅಂಬುತೀರ್ಥದಲ್ಲಿ (ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ ತಾ. ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲಾ) ಹುಟ್ಟಿದ ಶರಾವತಿ ನದಿಯು ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹರಿದು ಐದು ಮೈಲುಗಳು ಹೋಗುವಲ್ಲಿ ನದಿಯು 500 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದೆ ಹರಿದಂತೆ ಮುಲಾಲಿ ಮತ್ತು ಹರಿದ್ರಾವತಿ, ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಹರಡೂರು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಹೊಳೆ ಉಪನದಿಗಳು ಈ ನದಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನದಿಯ ಪಾತ್ರ ಅಗಲವಾಗಿ ಅದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಗೂ ತಿರುವುತಿರುವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ (meandering). ಜೋಗ ಜಲಪಾತದ ಮೇಲಿನ ನದಿಯು ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಲಿತ

ಅಥವಾ ಮುಪ್ಪಿನ (maturity or old age) ಘಟ್ಟದ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಇವೆ.

2. ಜೋಗ ಮತ್ತು ಗೇರುಸೊಪ್ಪೆಯ ಮಧ್ಯದ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಕಮರಿಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರವಾಹ : ಶರಾವತಿ ನದಿಯು ಜಲಪಾತಕ್ಕಿಂತ ಕೊಂಚ ಮೊದಲು 250 ಗಜಗಳಷ್ಟು ಅಗಲವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೇ ಗಜಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ 830 ಅಡಿ ಆಳದ ಮಹಾಪ್ರಪಾತವಿರುವುದರ ಸುಳಿವನ್ನು ಅದು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನದಿಯು ನಾಲ್ಕು ಸೀಳುಗಳಾಗಿ ಅದ್ಭುತ ಜಲಪಾತವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ.

ಮೊದಲಿಗೆ 830 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಶಿಲಾಫಲಕದ (ledge) ಮೇಲಿಂದ ಪಾತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ನದಿಯು ಸುಮಾರು ಐದು ಮೈಲು ಮಾರ್ಗ ಕ್ರಮಿಸುವುದರಲ್ಲಿ 800 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಆಳವಾದ ಮತ್ತು ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಗೇರುಸೊಪ್ಪೆಯ ಕಮರಿಯ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 15 ಮೈಲಿಗಳು. ನದಿಯ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಮಡುಗಳಿವೆ (pools). ಈಗ ರಾಜಾ ಸೀಳಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಡುವಿನ ಆಳ 130 ಅಡಿಗಳು.

ಜಲಪಾತದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ನೈಸ್ (gneiss) ಎಂಬ ಗಡಸು ಶಿಲೆ ಇದೆ. ಕಣಿವೆಯ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನದಿಯು ಇಳಿಮುಖವಾಗಿ (vertical corrosion) ಕೊರೆದು ಈ ಗಡಸು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ, ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಮತ್ತು ಹಲವಾರು ಮಡಿಕೆಯಾಕಾರದ ಕುಳಿಗಳುಳ್ಳ (pot holes) ಕಮರಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದೆ. ಉಪನದಿಗಳು ಮುಖ್ಯ ನದಿಯಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕಣಿವೆಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಲಾಗದ್ದರಿಂದ ಮುಖ್ಯ ಕಣಿವೆಯ ಮೇಲೆ ತೂಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ತೂಗು ಕಣಿವೆಗಳ (hanging valleys) ಮೂಲಕ ನೀರು ಹರಿದು ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಜಲಪಾತಗಳಾಗಿವೆ.

3. ಅರೇಬಿಯನ್ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಪೂರ್ವದ, ನದಿಯ ಕೊನೆಯ ಭಾಗ : ನದಿಯು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಹೊನ್ನಾವರದಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲಿನ ಈ ಭಾಗದ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 20 ಮೈಲಿ. ಹಸಿರು ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಅಡಿಕೆ ತೋಟಗಳಿಂದ ಈ ಭಾಗ ಅತ್ಯಂತ ಚೆಲುವಾಗಿದೆ. ನದಿಯು ಅಗಲವಾಗಿದ್ದು ಜಲ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ. ನದಿಯ ದಂಡೆಗಳು ಜಂಬಿಟ್ಟಿಗೆ (laterite)ಯ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಗುಡ್ಡಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿವೆ. ನದಿಯ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ಮರಳುದಿಬ್ಬ ಅಥವಾ ಮರಳು ಒಡ್ಡಿನಿಂದ (sand bar) ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ

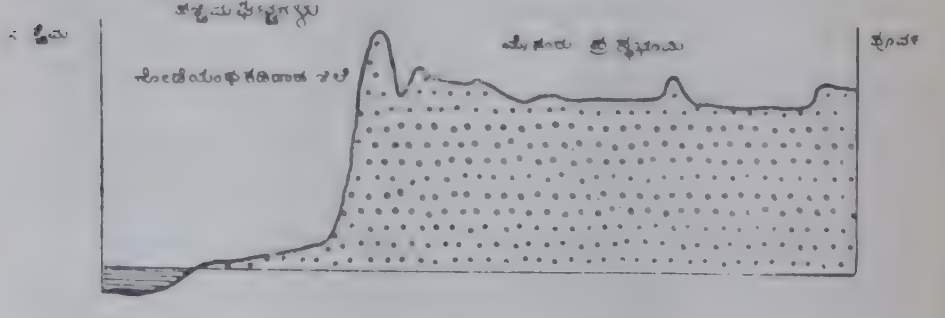
ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಶಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ :

1. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಪೂರ್ವದ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಶರಾವತಿ ನದಿಯು ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು—ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ನದಿಗಳು ಹರಿದಂತೆ. ಅದು ಕೊಂಚ ದೂರದವರೆಗೆ ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಮ್ಮಿಂದೊಮ್ಮೆಲೇ ಅದು ತನ್ನ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

2. ಶರಾವತಿಯು ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಾಗ ಮುಪ್ಪಿನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲಪಿದೆ. ಅಂದರೆ, ನದಿಯು ತನ್ನ ಪ್ರಥಮ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಬಲಿತ ಅಥವಾ ಮುಪ್ಪಿನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆದರೆ ನದಿಯು ಎರಡನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮಿಂದೊಮ್ಮೆಲೆ ತನ್ನ ಮುಪ್ಪಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ಹರೆಯದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಪ್ರಪಾತಗಳ ಮೇಲಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹರೆಯದ ಅವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮುಪ್ಪಿನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲಪುವುದು ನದಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ. ಆದರೆ ಇದು ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದ, ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ಅಗಾಧವಾದ ಪರಿವರ್ತನೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ನಿಶ್ಶಕ್ತವಾಗಿದ್ದ ನದಿಗೆ, ಅತ್ಯಂತ ಗಡಸು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ 15 ಮೈಲು ಉದ್ದದ ಮತ್ತು 1000 ಅಡಿ ಆಳದ ಕಮರಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವಂಥ ಅದ್ಭುತ ದೈತ್ಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ.

ನದೀಚೌರ್ಯ

ನದಿಯ ಕೆಳಭಾಗ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನದಿಗಳು ಮತ್ತು ನದೀಚೌರ್ಯ (river capture) ಎಂಬ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಕಸ್ಮಿಕದಿಂದ ಅವು ಒಂದುಗೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ, ಈ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಾವು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.

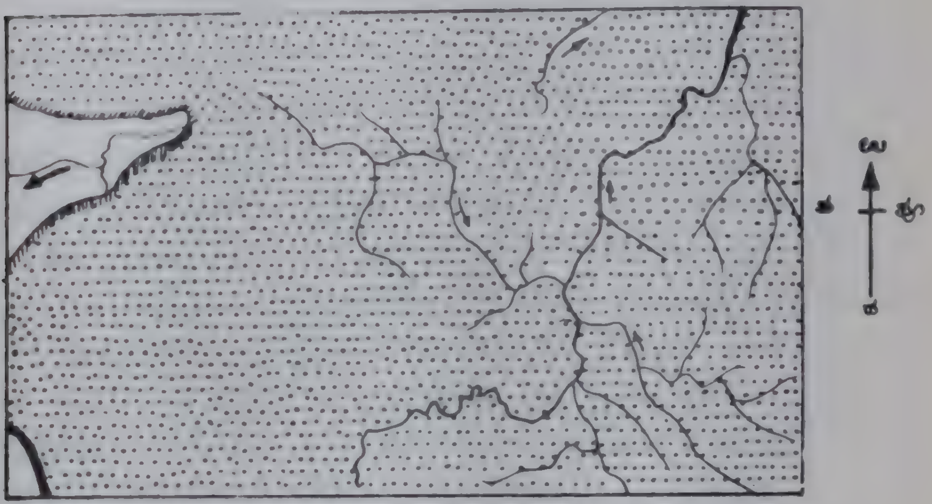
ಮೈಸೂರು ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ (generalised) ಪಾರ್ಶ್ವಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರ ಪಾತಳಿಗಿಂತ ಈ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಎತ್ತರ 3000 ಅಡಿ. ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಇದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಜಾರುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳು ಈ ಉನ್ನತ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಪಶ್ಚಿಮದ ಸೀಮೆ

ಯುಂತಿದೆ. ಈ ಘಟ್ಟಗಳ ನೆತ್ತಿಯು ವಿಭಾಜಕ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಭಾಜಕ ರೇಖೆಯ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳು ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹರಿದರೆ, ರೇಖೆಯ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳು ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತವೆ.

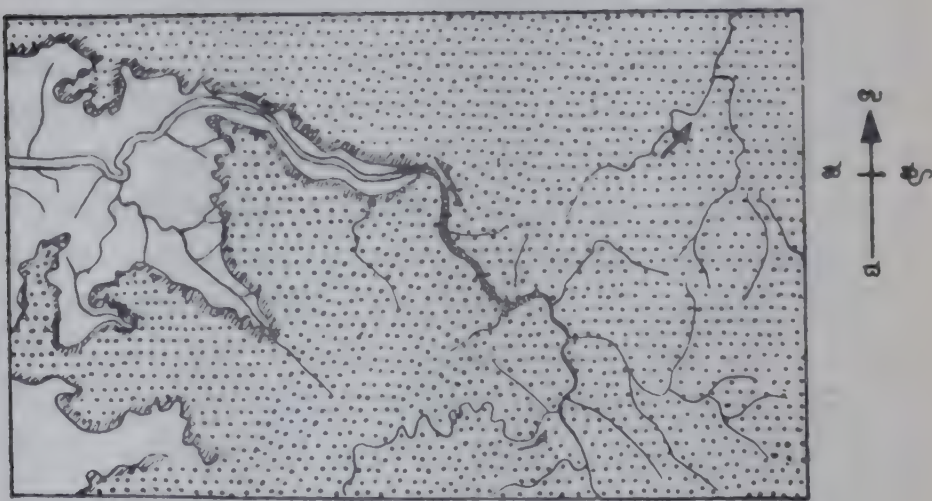
ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ನದೀ ಚೌರ್ಯಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಭಾಜಕ ರೇಖೆಯ ಇಬ್ಬದಿಗಳ ಹೊಳೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗದಿಂದ ಕೊರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಪಶ್ಚಿಮದ ಹೊಳೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎತ್ತರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅಂದರೆ ತೀರ ಕಡಿದಾದ ಇಳಿಜಾರು ಇರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಹರಿದು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪೂರ್ವದ ಹೊಳೆಗಳು ಕಡಿದಲ್ಲದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುವುದರಿಂದ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವೇಗವಾಗಿ ಹರಿಯದೆ ಕಡಿಮೆ ವೇಗದಿಂದ ಕೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದ ಭಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಕೊರತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಭಾಜಕ ರೇಖೆಯು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ನಡೆದರೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ಹರೆಯದ ನದಿಯು ಶಿರೋಭಿಮುಖ ಸವೆತ (headward erosion)ದಿಂದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿ, ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖಿ ನದಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದಾಗ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದ ನದಿಯ ನೀರು ಪಶ್ಚಿಮ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದ ನದಿಯು ಪೂರ್ವದ ನದಿಯನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ದೋಚುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನದೀಗ್ರಹಣ (river capture) ಅಥವಾ ನದೀ ಚೌರ್ಯ (river piracy) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ಉಪನದಿಯು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟರೂ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ಉಪನದಿಯ ಮೂಲಕ ಅದರ ಮುಖ್ಯ ನದಿಯು ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮುಖ್ಯ ನದಿಯೂ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಪನದಿಯ ಮೂಲಕ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖಿ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದು ಸಹಜ. ಹೀಗಾದ ಕೂಡಲೇ ಬಂದಿಯಾದ (captured river) ಮುಖ್ಯ ನದಿಯ ನೀರು ವಿಜೇತ ನದಿಯ (captor river) ಕೊರೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹಣಸ್ಥಾನ (site of capture) ದಲ್ಲಿರುವ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿಯ ಮಹದಂತರದಿಂದಾಗಿ ನೀರು ಜಲಪಾತವಾಗಿ ಪ್ರಪಾತದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಈ ಜಲಪಾತವು ನದಿಯ ಶಿರೋಭಿಮುಖ ಸವೆತ (headward erosion) ದಿಂದ ಊರ್ಧ್ವಮುಖಿಯಾಗಿ (upstream) ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಹಿನ್ನಡೆಯುತ್ತದೆ (recede). ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಜಲಪಾತದ ಅಪಗಮನ (recession of water fall) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಜಲಪಾತ ಹೀಗೆ ಗ್ರಹಣ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹಿನ್ನಡೆದಂತೆಲ್ಲಾ ಜಲಪಾತದ ಕೆಳಹರಿವಿನಲ್ಲಿ (downstream) ಕಡಿದಾದ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಕಮರಿಯು ನಿರ್ಮಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ನದೀಗ್ರಹಣದ ಎರಡು ಹಂತಗಳು

ಶರಾವತಿಯ ಜಲಪಾತ ಮತ್ತು ಗೇರುಸೊಪ್ಪೆಯ ಕಮರಿಯ ಸೃಷ್ಟಿಯೂ ಇದೇ ಬಗೆಯಾಗಿ ನಡೆದಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರ 4 *(a)* ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 4 *(b)* ಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸ ಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4 *(a)*



ಚಿತ್ರ 4 *(b)*

ಮೊದಲ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ(ಚಿತ್ರ 4 *a*) ನದೀ ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಮೊದಲಿನ ಶರಾವತಿಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಇತರ ನದಿಗಳಂತೆ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಪೂರ್ವದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಶರಾವತಿಯು ಈಶಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಹರಿದು ತುಂಗಭದ್ರಾ ನದಿಯನ್ನು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದ ಎಡಬದಿಯಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಪಶ್ಚಿಮದ ಕಡಿದಾದ ಇಳಿಜಾರನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪಶ್ಚಿಮದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ಚಿಕ್ಕ ಹೊಳೆಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 4 *b*) ಪಶ್ಚಿಮವಾಹಿನಿಗಳಲ್ಲೊಂದು ತೀವ್ರವಾದ ಶಿರೋಭಿಮುಖ ಸವೆತದ ಮೂಲಕ ಪಸ್ಥಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಒಳನುಗ್ಗಿ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ಮತ್ತು ಶರಾವತಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಉಪನದಿಯನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಶರಾವತಿಯ ನೀರೂ ತನ್ನ ಉಪನದಿಯ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮವಾಹಿನಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮದ ಕಡಿದಾದ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುವ ಜಲಪಾತವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದೆ.

ಈ ಅದ್ಭುತ ಜಲಪಾತದ ಜನನವೂ ಅಷ್ಟೇ ಸೋಜಿಗವೆನಿಸುವುದಲ್ಲವೆ ?

ಮಾತಿನ ದೋಷ

ಲೂಯಿ ಪಾಸ್ತರ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಸಹಾಯಕ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಪಾಸ್ತರ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಪಿಯೆರ್ ಪಾಲ್ ಎಮಿಲ್ ರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರ ತರಗತಿಗೆ ಎಮಿಲ್ ಡೂಕ್ಲಾ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಸಲ ಡೂಕ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ರೂಗೆ ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ಯಾವುದೋ ಲವಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅದು ಯಾವ ಲವಣವೆಂದು ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಕೇಳಿದರು.

ಸೂಕ್ತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಯಾದ ಮೇಲೆ ರೂ, ಡೂಕ್ಲಾ ಅವರ ಬಳಿಗೆ ಹೋಗಿ, “ ಇದು ಸೋಡಿಯಮ್ ಆರ್ಸಿನೇಟ್ ಎಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ ” ಎಂದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಡೂಕ್ಲಾ, “ ಹೌದೆ ? ನಿಜವಾಗಿಯೂ ? ಇನ್ನೊಂದು ಸಲ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡು ” ಎಂದರು.

ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ತರುವಾಯ ರೂ ಪುನಃ ಬಂದು, “ ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸೋಡಿಯಮ್ ಆರ್ಸಿನೇಟೇ ಇರಬೇಕು ” ಎಂದರು. ಆಗಲೂ ಡೂಕ್ಲಾ “ ಇನ್ನೊಂದು ಸಲ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿಬಿಡು ” ಎಂದರು.

ಇನ್ನೊಂದು ಗಂಟೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೆ ಅವರಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದ ರೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಗಡುಸಾಗಿ “ ಸೋಡಿಯಮ್ ಆರ್ಸಿನೇಟೇ ಇದು ” ಎಂದರು. ಆಗ ಡೂಕ್ಲಾ, “ ನೀನು ಮಾಡಿರುವುದು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ” ಎಂದರು. ಆಶ್ಚರ್ಯಗೊಂಡ ರೂ, “ ಹಾಗಾದರೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮೂರು ಸಲ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿಸಿದ್ದೇಕೆ ?” ಎಂದು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಿದರು.

ಡೂಕ್ಲಾ ಸಾವಧಾನವಾಗಿ, “ ಏಕೆ ಎಂದೆಯಾ ? ‘ಕಾಣುತ್ತದೆ’, ‘ ಇರಬೇಕು ’, ಮುಂತಾದುವು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಪರೀಕ್ಷಾವಿಧಾನವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿತವನು ‘ ಇದು ಇಂಥದೇ ’ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೆ ” ಎಂದರು.

ಎಸ್. ಎ. ಹೊಸಮನಿ

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವೊಂದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನಬೆಳೆ

ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1,423,000 ಹೆಕ್ಟೇರಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಎಣ್ಣೆ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ರೂಢಿ ನಮ್ಮ ರೈತರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಬೆಳೆ ರೈತರಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪರಿಚಿತ. ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ರೈತರು ಮಾತ್ರ ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಲಗಳ ದಂಡೆಗುಂಟ ಇಲ್ಲವೆ ಹತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿ ಬೆಳೆಯುವುದುಂಟು. ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ಚಟ್ನಿಗಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ದನಗಳ ಅಹಾರವಾಗಿ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವರು. ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗೆ ನೀರು ಕೊಡುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸೂಚಕ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದುಂಟು. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕ್ರಮ ನಮ್ಮ ರೈತರಿಗೆ ಹೊಸದು. ಕೇವಲ ಸ್ಥಾನಿಕ ಜಾತಿಯ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಹಲ ಕೆಲವು ರೈತರು ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದು ಕುಸುಬೆ, ಸೇಂಗ, ಅಗಸೆಯಂತೆ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ರೈತರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ರಶಿಯ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಇದು ಒಂದು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಎಣ್ಣೆ ಬೆಳೆಯೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಇದರ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಈಗ ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಹತ್ತೀ ಕಾಳು ಹಾಗು ಸೇಂಗಡ ಎಣ್ಣೆಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕಾರಣ ಈಗ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸೇಂಗ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಬಳಕೆಗೆ ತರುವುದು ತುಂಬಾ ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಬೆಳೆಯ ಆಯ್ದ ಐದು ತಳಿಗಳನ್ನು ರಶಿಯಾ ದೇಶದಿಂದ ತಂದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ದಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿಯ ಭಾರತೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ರಾಜೇಂದ್ರನಗರ, ಹೈದರಾಬಾದ್‌ಗಳಲ್ಲಿ

೧೯೭೬ನೇ ಮುಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ೧೨೦ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದು ಅದರ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧.

ಅನಂ	ಗುಣಧರ್ಮ	ಸನ್‌ರೈಜ	EC68413	EC68414	EC68415	EC68974
1	ಫಸಲು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ	1993ಕಿ	1717ಕಿ.	1844ಕಿ.	2132ಕಿ.	1785ಕಿ.
2	ಬೂದಿ ಪ್ರಮಾಣ %	3.79	3.68	4.74	3.61	4.50
3	ರಿಫ್ರ್ಯಾಕ್ಟಿವ್ ಇಂಡೆಕ್ಸ್	1.473	1.715	1.470	1.470	1.471
4	ಎಣ್ಣೆಯಾಂಶ	39 31	46.46	47 90	49.13	42.53
5	ಎಣ್ಣೆ ಪ್ರಮಾಣ (ಕಾಳಿನಲ್ಲಿ ಸಿಪ್ಪೆ ತೆಗೆದ ನಂತರ)	52.15	60.43	58.38	61.32	55.55
6	ಸಿಪ್ಪೆಯ ಪ್ರಮಾಣ%	24.63	23.17	19.51	20 89	23.45
7	ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ @ 30	0.9277	0.9260	0.9270	0.9228	0.9147
8	ಸಾಫೋನಿಫಿಕೇಶನ್ ಬೆಲೆ	194 88	197.12	195 40	195.44	198.20
9						
10	ಅಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ	108.6	114.2	118.6	117.8	112.3
11	ಸಾರಜನಕಾಂಶ %	3.78	3.29	3.22	3.01	18.25
12	ಕ್ರೂಡ ಪ್ರೊಟೀನ್%	23.62	20.56	20.71	18.31	18.25
13	ಸ್ನಿಗ್ಧಲಿಪ್ತ ಪ್ರೊಟೀನ್%	40.2	42.2	42.4	42.2	39.1
	F.F.A. (total)	1.27	2.33	2.49	2.30	1.55

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಇದೊಂದು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುವೆಂದು ಅರ್ಲ್ ಮೊದಲಾದವರು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಎಣ್ಣೆ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಇದನ್ನು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಸೋಯಾಬೀನಿನಲ್ಲಿರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯ

ಇಮ್ಮಡಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಸಾರಜನಕಾಂಶ ಕೂಡಾ ಸೇಂಗಾ ಹಾಗೂ ಸೊಯಾಬೀನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅತ್ಯಧಿಕವಿದೆ. ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅದರಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು. ಇದಗಲ್ಲಿಯ ಅಯೋಡಿನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವದರಿಂದ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾಗಿರದೆ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಗಳಂತೆ ಬೇಗ ಆರುವ ಅಗಸೆಯ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೂ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಲು ಇದು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಟ್ಯಾಮಿನ್ "ಇ" ಯು ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆಯ ೧½ ಪಟ್ಟು ಇದ್ದದ್ದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ತಿನ್ನಲು ಹೆಚ್ಚು ಪಾಚಕವಾದ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೨.

ವಿವರ	ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ	
	ಸೇಂಗಾ	ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ
1. ಫಸಲು ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆ	750 (ಕಾಯಿ)	1845 (ಬೀಜ)
2. ಬೀಜಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣ	100 ,,	20 ,,
3. ನಿವ್ವಳ ಉಳಿದ ಫಸಲು	650 ,,	1825 ,,
4. ಕಾಳುಗಳು (ಸಿಪ್ಪೆ ತೆಗೆದು)	455 at 70%	1476 at 80%
5. ನಿವ್ವಳ ಎಣ್ಣೆ	262 at 50% ಕಾಳುಗಳ ಮೇಲೆ	803 at 43.5% ಬೀಜಗಳ ಮೇಲೆ

ಇದಲ್ಲದೆ ಸೇಂಗಾ ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಇತರ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕಂಡು ಬಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೩.

ಎಣ್ಣೆಯ ಗುಣ ಹಾಗು ಇತರ ಘಟಕಗಳು

ವಿವರ	ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆ	ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಎಣ್ಣೆ
1. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ	0.910 ರಿಂದ 0.915	0.919
2. ಸಾಪೋನಿಫಿಕೇಶನ್ ಬೆಲೆ	190	188
3. ರಿಫ್ರ್ಯಾಕ್ಟಿವ್ ಇಂಡೆಕ್ಸ್ at 25°C	1.467 ರಿಂದ 1.47	1.47

ವಿವರ	ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆ	ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಎಣ್ಣೆ
4. ಐಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ	84 ರಿಂದ 100	130.8
5. ಓಲಿಯಕ್ ಆಮ್ಲ	56%	34%
6. ಲಿನೋಲಿಯಕ್ ಆಮ್ಲ	26%	57.5%
7. ಅನ್‌ಸಪೋನಿಫಾಯಬಲ್ ವಸ್ತು	0 4%	1.2%

ಈ ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಲಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಲಾದ ಐದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ EC 68415 ಎಂಬ ತಳಿಯು ಅಧಿಕ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ 2132 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಹಾಗು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯು ಸರಾಸರಿ ಫಸಲು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ 1000 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಕಂಡುಬಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸೋಯಾಬೀನ ಫಸಲು ಕೇವಲ 800 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಬಂದಿತು.

ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳು

ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ವನಸ್ಪತಿ ಬಳಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಬೇಡಿಕೆಯು ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಅಧಿಕಗೊಂಡಿದೆ. ಕಾರಣ ವನಸ್ಪತಿ ತುಪ್ಪವನ್ನು ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯತರದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ರೈತರು ಲಾಭ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕಾರಣ ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕರಣಕ್ಕೆ ಸ್ನಿಗ್ಧಾಪ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಇರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣ ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಐಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ ಇರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ವನಸ್ಪತಿ ತುಪ್ಪವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗುವುದು. ಹಾಗು ಬಹಳಕಾಲ ಕಾಯ್ದಿಡಲೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುವದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅಧಿಕ ಎಣ್ಣೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರೋಟೀನ ಇರತಕ್ಕ ಜಾತಿಯ ಬೆಳೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಬೇಡಿಕೆ ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿರುವದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕರಣಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸತಕ್ಕ ಅತಿ ಸಂಪದ್ಭರಿತ ಎಣ್ಣೆ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ ರೈತರು ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಲಾಭಪಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವಿನ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ "ಸನ್‌ರೈಜ" ಹಾಗೂ EC68414 ತಳಿಗಳು ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕರಣ ಮಾಡಿ ಅತಿ ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲ ತಳಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಇಂಥ ಉಪಯುಕ್ತ ಎಣ್ಣೆಯಕಾಳಿನ ಸಾಗುವಳಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೈತರು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವದು ತುಂಬಾ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕೇವಲ ಮಳೆಯಿಂದಲೇ ೧೯೭೧ರ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಒಣ ಬೇಸಾಯ ಸಂಶೋಧನಾಕೇಂದ್ರ ವಿಜಾಪುರದಲ್ಲಿ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆಳೆದು ನೋಡಲಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ವಿವರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೪

ವಿವಿಧ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳು	ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿನ ಫಸಲು	ಬೆಳೆಯ ಅವಧಿ	ಪ್ರತಿ ಕ್ವಿಂಟಾಲ್ ಬೆಲೆ	ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪನ್ನ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ
		ದಿವಸಗಳು		
1. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ (EC48415)	596 ಕಿ.ಗ್ರಾಂ	106	ರೂ. 150	ರೂ. 893
2. ಜೌಡಲ (NPH–1)	871 ,,	175	,, 127	,, 1106
3. ಎಳ್ಳು (KRR–1)	197 ,,	126	,, 225	,, 442
4. ಸೇಂಗಾ (S 206)	398 ,,	110	,, 127	,, 506

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿದನಂತರ 4 ದಿವಸಗಳ ಒಣ ಬರಸನ್ನು (drought spell) ಸೈರಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದುದರಿಂದ ಹೆಕ್ಟೇರಿನ ಫಸಲು ಕಡಿಮೆ ಬಂದುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಬೀಸುವಗಾಳಿ ಹಾಗು ಒಣ ಹವೆಯನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಿ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಕಾಂತಿಯು ಕೇವಲ ೧೦೬ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಗಿ ಬರುವದರಿಂದ ಈ ಬೆಳೆ ತೆಗೆದನಂತರ ಕಡಲೆ, ಕುಸುಬೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಗೋಧಿ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾರಣ ಇದು ಮಳೆಯ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬೆಳೆಗೊಂಡು ಸಾಧನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವದಲ್ಲದೆ ರೈತನಿಗೆ ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವ ಬೆಳೆಯೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಅಲ್ಪ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಬರುವ ಉಳಿದ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಇದು ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿರುವದು. ಕಾರಣ ಈ ಬೆಳೆಯ ಬಗೆಗೆ ರೈತರು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿ ಅಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯ ವಿದ್ದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಲಾಭ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ೧೯೭೧-೭೨ ಸಾಲಿನ ಹಿಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಜಾಪುರ ಅಲ್ಪ ಮಳೆ ಬೇಸಾಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದ್ದು ಆಯಾ ಬೆಳೆಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಎಣ್ಣೆಕಾಳುಗಳನ್ನು ಅಕ್ಟೋಬರ ೫ನೇ ತಾರೀಖಿಗೆ ಬಿತ್ತಲಾಯಿತು. ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಕುಸುಬೆಯು ಅತ್ಯಧಿಕ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಎರಡನೆಯ

ಪಟ್ಟಿ ೫

ಬೆಳೆಗಳು	ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿನ ಫಸಲು-ಕಿ. ಗ್ರಾಂ ಗಳಲ್ಲಿ	ಬೆಳೆಯ ಅವಧಿ	ಪ್ರತಿ ಕ್ವಿಂಟಲ್ಲಿನ ಬೆಲೆ	ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪನ್ನ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ
1. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ (EC 68415)	994	117	ರೂ. 150/-	1490.81
2. ಔಡಲ (NPH 1)	328	165	,, 127/-	417.11
3. ಕುಸುಬೆ (7-13-3)	1071	140	,, 115/-	1231.65
4. ಅಗಸಿ (5-36)	645	111	,, 150/-	966.91
5. ಸಾಸಿವೆ (B-40)	160	105	,, 230/-	369.24
6. ಸೋಯಾಬೀನ (Bragg)	70	120	,, 80/-	55.88

ದಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಬೆಲೆ ಕ್ವಿಂಟಲ್ಲಿಗೆ ೧೫೦ ರೂಪಾಯಿಗಳಿದ್ದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿನ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿದೆ. ಇದು ಬೇಗನಾಗಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬಂದುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯು ತೇವ ಬೇಗ ಆರಿ ಹೋಗುವದರಲ್ಲಿಯೇ ಇದು ಬೆಳೆದು ಬರುವದು. ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ರೋಗರುಜಿನ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಕಗಳ ಭಾಧೆ ಅಷ್ಟೊಂದಿರಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ರೈತರು ಇದನ್ನು ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲರು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಮುಂಚಾಗಿ ಬಿತ್ತಿದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳೇ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಹೆಚ್ಚು ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡುವದೆಂಬುದು ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಸೋಯಾಬಿನ ಬೆಳೆಗೆ ಸುರಳಿಹುಟ್ಟ, ಸಾಸಿವೆಗೆ ಕೊರೆಯುವ ನೊಣ ಮೊದಲಾದ ಕೀಟದ ಉಪದ್ರವ ವಿಪರೀತವಿದ್ದುದು, ಇವುಗಳ ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಔಡಲ ಬಿತ್ತಿಗೆ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಇಳುವರಿಯೂ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆ ಬಂದಿರುವದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳು

1. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ EC 68415 ತಳಿಯು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ಸುಮಾರು 1603 ರಿಂದ 3180 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಕೇವಲ 103 ರಿಂದ 120 ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬರುವದು.

2. ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಯಿಂದ 803 ಕಿಲೋ ಹಾಗು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯಿಂದ 326 ಕಿಲೋ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

3. ಈ ಎರಡೂ ಬೆಳೆಗಳು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸುಮಾರು ೧೨೦ ದಿನಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಗುವವು.

4. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಗೆ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುವ ಖರ್ಚಿಗಿಂತ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬೀಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಕೇವಲ ೧/೫ ರಷ್ಟಿದ್ದು, ಬೆಳೆ ಒಕ್ಕಲಿಗೂ ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚು ಬರುವುದಲ್ಲದೆ ಕಡಿಮೆ ಶ್ರಮದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

5. ಸೇಂಗಾದಿಂದ ದನಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಹೊಟ್ಟು ಬರುವದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಪಾನದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದರಿಂದ ಗೊಬ್ಬರ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಸೊಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ಉರುವಲಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

6. ಸೇಂಗಾ ಸೊಪ್ಪೆ ಉರುವಲಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗ 3 ಟನ್ ಸೊಪ್ಪೆ ಸುಮಾರು ೧ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯ ಸಮಾನ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯಿಂದ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸೊಪ್ಪೆಯು ಉರುವಲಿಗೆ ದೊರಕಲಾರದು. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಸೊಪ್ಪೆಯು ಸೇಕಡಾ ೨೦-೨೫ರಷ್ಟು ಬೆಳೆಯ ಭಾಗವಾದರೆ ಸೇಂಗಾ ಸೊಪ್ಪೆಯು ಸೇಕಡಾ ೨೫ ರಿಂದ ೩೦ ರಷ್ಟಾಗುವದು.

7. ಹೆಚ್ಚು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಕಪ್ಪು ಆಳ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸೇಂಗಾ ಅಷ್ಟೊಂದು ಚನ್ನಾಗಿ ಬರಲಾರದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಮಾತ್ರ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕಾಳು ಆಗುವ ಭಾಗ ಸೇಂಗಾದಂತೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರದೆ ಬೆಳೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವದರಿಂದ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ.

8. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿಗೊಣ್ಣೆಹುಳಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಅಗಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಹಾನಿ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಗೆ ತುಂಬಾ ಹಾನಿ.

9. ಸೇಂಗಾವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿನ್ನಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಟ್ನಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆ ಬಾರದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅಡ್ಡಿ ಇಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಇದು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೇ ಆವರಿಸಲಾರದು.

10. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಐಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ ೧೩೦ರಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸೇಂಗಾದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 90 ರಷ್ಟಿರುವದು ಹಾಗು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಓಲಿಯಕ್ ಆಮ್ಲ ಸೇಕಡಾ 34 ಇದ್ದರೆ ಸೇಂಗಾದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಂದರೆ ಶೇಕಡಾ 58 ರಷ್ಟಿರುವದು. ಆ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲದ ವಾಸನೆ ಇರದೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಾಸನೆಯುಂಟು. ಈ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಿನೋಲಿಯಕ್ ಆಹ್ಲಾದಕರ ವಾಸನೆ ಇರುವದರಿಂದ ಅದೊಂದು ಶಾಕಾಹಾರ ಎಣ್ಣೆ ಆಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ದಿವಸ ಗತಿಸಿದಂತೆ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

11. ಇದಕ್ಕೆ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಗಿಂತ ರೋಗ ಕೀಟಕ ಬಾಧೆಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿಷಮ ಹವೆಗೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲದು.

12. ಈ ಬೆಳೆಯ ಒಕ್ಕಲು ತುಂಬಾ ಸುಲಭವಲ್ಲದೆ ಶ್ರಮ ಉಳಿತಾಯವೂ ಆಗುವದು.

13. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ವರ್ಷದ ಎಲ್ಲ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿಯೂ (ಮುಂಗಾರಿ, ಹಿಂಗಾರಿ ಹಾಗು ಬೇಸಿಗೆ) ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

14. ಇವನ್ನು ನೀರಾವರಿ ಹಾಗು ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

15. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಜೋಳ, ಹತ್ತಿ, ಗೋಧಿ, ಕಡಲೆ ಮೊದಲಾದ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವದಲ್ಲದೆ, ಹೊಲದ ದಂಡೆಗುಂಟ ಒಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ, ನೀರಾವರಿ ಕಾಲುವೆಗುಂಟ ಕೂಡಾ ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

16. ಇದು ಉತ್ತಮ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದ್ದು, ವಿಷಮ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿಯ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಫಲತೆಗೊಂದು ವಿಮೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಲ್ಲದು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಬೆಳೆಯು ರೈತನಿಗೊಂದು ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಬೆಳೆಯು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಸ್ಪದವಿದೆ.

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಮನರಂಜನೆ-೨

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Perfect Numbers)

ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು 1, ಕೊನೆಯದು ಆ ಪೂರ್ಣಾಂಕ. ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ 1 ಮತ್ತು ಅದು–ಈ ಎರಡೂ ಸೇರಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆರರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 3, ಮತ್ತು 6. ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಗುಂಪಿನಿಂದ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರೆ, ಉಳಿದ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು (aliquot divisors) ಎನ್ನುವೆವು. 6 ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕ 1, 2, 3 ಮತ್ತು 6– ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಿಂದಲೂ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಆರರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ 6 ಕೂಡ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ. ಅಪವರ್ತನಗಳ ಗುಂಪಿನಿಂದ 6ನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ, ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2 ಮತ್ತು 3. 6ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಿದೆ. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $= 1+2+3= 6$; ಎಂದರೆ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ (perfect number) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. 6 ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೆ ಈ ಲಕ್ಷಣ ಇರುವುದರಿಂದ 6 ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆ? ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿಸುಂದರ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ಅತಿ ವಿರಳವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಇಂತಹ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಅತಿವಿರಳ. ಬಹುಪಾಲು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 24ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ $1+2+3+4+6+8+12 = 36$. ಇದು 24 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. 15ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ $1+3+5 = 9$. ಇದು 15 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು. ಆದರೆ ಸಂಖ್ಯೆ 6ರ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಇದರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2 ಮತ್ತು 3. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ 6ಕ್ಕೆ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ 6 ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ. 6ರನಂತರ ನಮಗೆ ಸಿಗುವ ಪರಿ

ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ 28. ಇದರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 4, 7 ಮತ್ತು 14. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ 28. ಇದರ ಮುಂದಿನ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಹೊರಟು ಇಪ್ಪತ್ತೆಂಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ 29, 30, 31,....ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾ ನಡೆದರೆ ನಮ್ಮ ಪಯಣ ಸುದೀರ್ಘ. 496ರವರೆಗೆ ಯಾವುದೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಲ್ಲ 496 ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇದರ ಮುಂದಿನದು 8128. ಹೀಗೆ ನಮಗೆ ವಿಶಾಲವಾಗಿಯಾದರೂ ಸಿಗುವ 6, 28, 496, 8128,.... ಮುಂತಾದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ. ಹಾಗಾದರೆ ವಿಷಮ ಸಂಖ್ಯೆ –ಎಂದರೆ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ–ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ? ಸಾಧ್ಯವಿರಲಾರದು ಎಂಬುದು ಊಹೆ. ಯಾವ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಲಿ ಅದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲು ಅನೇಕ ನಿರ್ಬಂಧಗಳು ಅಥವಾ ನಿಬಂಧನೆಗಳಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿರುವರೇ ಹೊರತು, ಯಾವ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲಾರದು ಎಂದು ಯಾರೂ ಸಾಧಿಸಿಲ್ಲ.

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾದಾಗ ಅದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಸೂತ್ರ ಯೂಕ್ಲಿಡ್‌ಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು. 2^n-1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯ (prime)ವಾಗುವಂತೆ n ಎಂಬ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿದಾಗ

$$(2^{n-1})\,(2^n-1) = N$$

ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ. ಇದೇ ಆ ಸೂತ್ರ.

$n = 2$ ಆದಾಗ $2^n-1 = 2^2-1 = 4-1 = 3$ ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ
$n = 3$ ಆದಾಗ $2^n-1 = 2^3-1 = 8-1 = 7$,, ,,
$n = 5$ ಆದಾಗ $2^n-1 = 2^5-1 = 32-1 = 31$,, ,,
$n = 7$ ಆದಾಗ $2^n-1 = 2^7-1 = 128-1 = 127$,, ,,
$n = 13$ ಆದಾಗ $2^n-1 = 2^{13}-1 = 8192-1 = 8191$,, ,,

ಇವೆಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೇ. 3ಕ್ಕೆ 1, 3 ಬಿಟ್ಟರೆ ಬೇರೆ ಅಪವರ್ತನಗಳಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ 3 ಅವಿಭಾಜ್ಯಸಂಖ್ಯೆ. ಹೀಗೆಯೇ 5, 7, 13 ಮುಂತಾದವೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು.

n ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದಾಗ 2^n-1 ರೂಪದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Mersenne's numbers) ಎಂದೂ ಅವು ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಮರ್ಸೆನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಈಗ $n = 2$ ಆದಾಗ

$$N = (2^{n-1})\,(2^n-1) = 2^1\,(2^2-1) = 2.3 = 6$$

ಇಲ್ಲಿ $2^n-1 = 2^2-1$ ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್‌ನ ಸಂಖ್ಯೆ $= 3$. ಇದು ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ 6 ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ. ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದಾಗ

$$N = (2^{n-1})\,(2^n-1)$$

ಎಂಬ ಯೂಕ್ಲಿಡನ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಯೇ, $n = 3, 5, 7, 13$ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ, 28, 496, 8128 ಮತ್ತು 33550336 ಎಂಬ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ $n = 19, 31, 89, 107$ ಈ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೇ ಆಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಬರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು Nನ ಬೆಲೆಯೂ ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ

n	ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆ 2^n-1	ಪರಿಪೂರ್ಣಸಖ್ಯೆ $N = (2^{n-1})(2^n-1)$
2	3	6
3	7	28
5	31	496
7	127	8128
13	8191	33550336
17	131071	8589869056
19	524287	137438691328
31	2147483647	2305843008139952128

ಕ್ರಿ.ಶ. 1644ರಲ್ಲಿ ಮರ್ಸೆನ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು nನ ಯಾವ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ $N = (2^{n-1})(2^n-1)$ ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದನು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಅವನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಿದ ಎಂಬುದು ರಹಸ್ಯವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳಿರಲಿಲ್ಲ; ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಅವನಿಗೆ ಯಾವುದೋ ಸೂತ್ರ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು ಅಥವಾ ಫರ್ಮ್ಯಾಟ್ ಎಂಬ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಅವನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರಬೇಕು ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಮರ್ಸೆನ್ನನು $n = 257$ ಆದಾಗ ದೊರಕುವ $N = 2^{256}(2^{257}-1)$ ಇದು ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದುದು ತಪ್ಪು. ಇದು ತಪ್ಪೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಬಹಳಕಾಲವೇ ಹಿಡಿಯಿತು. ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ N ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲು n ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಲದು. nನ ಈ ಬೆಲೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಬಹಳಕಾಲ $2^{257}-1$ ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ 78 ಸ್ಥಾನಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸವಾಗಿತ್ತು.

1952ರಲ್ಲಿ SWA ಎಂಬ ಗಣಕಯಂತ್ರವು ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದುದರಿಂದ $n = 257$ ಆದಾಗ $N = 2^{256}(2^{257}-1)$ ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ.

n ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಆದಾಗ 2^n-1 ಸಹ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ n ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ ಆದರೆ $n = 2y$ ಆಗಿರಲಿ. $2^n-1 = 2^{2y}-1 = (2^y)^2-1^2 = (2^y-1)(2^y+1)$ ಇದು ಸಂಯುಕ್ತಸಂಖ್ಯೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, n ಇನ್ನಾವುದೇ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ $n = pq$ ಎಂದಿರಲಿ.

$$2^n-1 = 2^{pq}-1 = (2^p)^q-1^q$$

$$= [2^p-1]\ [(2^p)^{q-1} + (2^p)^{q-2} + \dots + (2^p)+1]$$

ಇದು ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ $n = 35 = 5\times 7$ ಆದಾಗ

$$2^n-1 = 2^{35}-1 = (2^7)^5-1^5$$

$$(2^7-1)\ [(2^7)^4 + (2^7)^3 + (2^7)^2 + (2^7)+1]$$

$(127)\ (270549121)$ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತಸಂಖ್ಯೆ

ಆದರೆ n ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದಾಗ, 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಆಗಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ $n = 257$ ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದರೂ $2^n-1 = 2^{257}-1$ ಇದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಯಿತು. ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ $N = (2^{n-1})(2^n-1)$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ, nಗೆ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಲೇಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ nನ ಯಾವ ಯಾವ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ, 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಲೂಕಾಸ್ ಎಂಬ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವಾಗ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು.

4, 14, 194, 37634,........

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಪದದ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಎರಡನ್ನು ಕಳೆದಾಗ ಮುಂದಿನ ಪದ ಅಥವಾ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುತ್ತದೆ.

ಒಂದನೇ ಪದ $= u_1 = 4$

ಎರಡನೇ ಪದ $= u_2 = u_1^2-2 = 4^2-2 = 16-2 = 14$

ಮೂರನೇ ಪದ $= u_3 = u_2^2-2 = 14^2-2 = 196-2 = 194$

ನಾಲ್ಕನೇ ಪದ $= u_4 = u_3^2-2 = 194^2-2 = 376\ 34$ ಇತ್ಯಾದಿ

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ (n-1) ನೇ ಪದವು (2^n-1) ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾದರೆ, ಆಗ 2^n-1 ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದೇ ಲೂಕಾಸ್ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆ. ಆದರೆ, ಲೂಕಾಸ್ ಅವರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆ, ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ $2^{257}-1$ ಎಂಬ ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಲೆಮ್ಮರ್ ಎಂಬುವವರಿಗೆ (Dr. D. H. Lehmer) ಏಳುನೂರು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯಿತು. SWAC ಗಣಕಯಂತ್ರ 48 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ, ಸಂಯುಕ್ತ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ಈ ಗಣಕಯಂತ್ರ ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಮಾಡಲು ಒಂದು ವರುಷಬೇಕು. ಈ ಗಣಕಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ, n = 521, 607, 1279, 2203 ಮತ್ತು 2281, ಈ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ 2^n-1 ಮರ್ಸೆನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ

$$N = (2^{n-1})\ (2^n-1)$$

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಲಕ್ಷಣವುಂಟು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು $(2^{n-1})\ (2^n-1) = N$ ಎಂಬ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಮೊದಲನೇ $2^{(n-1)/2}$ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ 6 ಎಂಬ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಅಪವಾದ.

ಉದಾಹರಣೆ: $N = (2^{n-1})\ (2^n-1)$ ಎಂಬಲ್ಲಿ

(1) $n-1 = 2$ ಆದರೆ, $n = 2 + 1 = 3$

$$N = (2^2)\ (2^3-1) = 4 \times 7 = 28$$

ಇದು ಮೊದಲನೇ $2^{(n-1)/2} = 2^1 = 2$, ಎಂದರೆ ಎರಡು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ, ಎಂದರೆ 1^3+3^3 ಇದಕ್ಕೆ ಸಮ.

$$N = 28 = 1^3+3^3 = 1+27$$

(2) $n-1 = 4$, $n = 5$ ಆದರೆ $N = 2^4\ (2^5-1) = 16 \times 31 = 496$

ಈಗ $\frac{n-1}{2} = 2 \quad \therefore 2^{(n-1)/2} = 2^2 = 4$

$$496 = 1^3+3^3+5^3+7^3$$
$$= 1+27+125+343$$ (ಮೊದಲನೇ ನಾಲ್ಕು ಬೆಸಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತ)

ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ತಾಳೆ ನೋಡಬಹುದು. ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ಸಂಬಂಧ.

ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾಜಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ, ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಷ್ಟೆ? ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತ ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 6 ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ. ಇದರ ಭಾಜಕಗಳು ಅಥವಾ ಅಪವರ್ತನಗಳು, 1, 2, 3, 6

ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ $= 1+2+3 = 6$

ಎಲ್ಲ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ $= 1+2+3+6 = 12 = 2.6$

ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನೇ ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂರರಷ್ಟು, ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು (ಇತ್ಯಾದಿ) ಆದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಹುಗುಣಿತ ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ (multiply perfect) ಎನ್ನುವರು,

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $N = 120$ ಆದರೆ. ಇದರ ಎಲ್ಲ ಅಪವರ್ತನಗಳು:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60 ಮತ್ತು 120.

ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $= 360 = 3.120 = 3N$

($N = 120 = 2^3\ 3^1.\ 5^1$ ಆದುದರಿಂದ, ಇದರ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ $= (3+1)\ (1+1)\ (1+1) = 4 \cdot 2 \cdot 2 = 16$)

ಇದುವರೆಗೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾಜಕಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡೆವು. ಇದರ ಬದಲು ಭಾಜಕಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ, ಸಂಖ್ಯೆಯವರ್ಗ ಅಥವಾ ಘನಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಉಂಟು. 12, 20, 40, ಇವುಗಳಿಗೆ ನಿದರ್ಶನ.

(1) 12ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು

1, 2, 3, 4, 6.

ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ $= 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 = 144 = 12^2$

(ಅಪವರ್ತನಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ 12ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ, ಗುಣಲಬ್ಧ 12^3 ಆಗುತ್ತಿತ್ತು)

(2) 20ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು

1, 2, 4, 5, 10

ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ $= 1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 10 = 400 = (20)^2$

(3) 40ರ ತದಿತರ ಅಪವರ್ತನಗಳು

1, 2, 4, 5, 8, 10, 20

ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ $= 64{,}000 = (40)^3$

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ

ಆನುವಂಶಿಕ ರೋಗಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ?

ತಂದೆತಾಯಿಯರ ಜೀನ್ ದೋಷಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೋ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಜೀನ್ ತಂದೆ ತಾಯಿಯರಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಮಗುವಿನಲ್ಲೂ ಆ ಜೀನ್ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಆ ಜೀನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಒಂದು ಎಂಜೈಮಿಗೆ ಅಭಾವ ಉಂಟಾಗಿ ದೇಹ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ಮಗುವಿನಲ್ಲಿ ದೋಷದ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ. ಆಲ್ಬಿನಿಸಮ್ ಅಂತಹ ಒಂದು ಆನುವಂಶಿಕ ರೋಗ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಚರ್ಮ ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಇನ್ನಿತರ ರೋಗಗಳೂ ಇವೆ. ಅವಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಅಭಾವವಿರುವ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸದಾ ದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸ್ಟೇಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಅನಿಲ್ ಮುಖರ್ಜಿ ಮತ್ತು ಜೋಸೆಫ್ ಕ್ರಾಸ್ನರ್ ಅವರು ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಒಂದು ಆನುವಂಶಿಕ ದೋಷವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಜಯಶೀಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಅನುಸರಿಸಿದ ವಿಧಾನ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿದೆ.

ಕ್ರಿಗ್ಲರ್ ನಯ್ಯರ್ ರೋಗ (Crigler-Najjar Syndrome) ಎಂಬುದು ಒಂದು ಆನುವಂಶಿಕ ರೋಗ. ಇದು ಇಲಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಯೂರಿಡೀನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗ್ಲೂಕುರೋನ್ಸೈಲ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್ ಫರೇಸ್ ಎಂಬ ಎಂಜೈಮಿನ ಅಭಾವವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ಎಂಜೈಮು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗುವುದು ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀನಿನ ಅಭಾವದಿಂದಾಗಿ ರೋಗಗ್ರಸ್ತ ಯಕೃತ್ತು ಈ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾರದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಖರ್ಜಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಸ್ನರ್ ಅವರು ರೋಗಿಷ್ಠ ಇಲಿಯ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಐದು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು, ಆರೋಗ್ಯದಿಂದಿರುವ ಇಲಿಯ ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಊತಕದಿಂದ (tissue) ಆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿದರು. ಹಾಗೆ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದ ಯಕೃತ್ ಊತಕ ಹೊಸ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಹಾಗೆ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದ ಭಾಗ ಒಟ್ಟು ಯಕೃತ್ತಿನ ಕೇವಲ 5% ಆದರೂ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆದ ಯಕೃತ್ತು ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಎಂಜೈಮನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿತು. ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾದುವು. ಬಹುಶಃ

ನಾಟಿಹಾಕಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಲಸೆ ಹೋಗಿ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಮುಖರ್ಜಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಸ್ನರ್ ಅವರು ಅಷ್ಟು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಿದ್ಧರಿಲ್ಲವಾದರೂ ಈ ಚಿಕಿತ್ಸಾವಿಧಾನ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಬಹುದೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4, 1973)

ಮೃಗಾಲಯದ ಮಾನವ

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಿಂದ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ಈ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಆಚೆ ಇರುವ ಇಂತಹ ಅನೇಕಾನೇಕ ಬೃಹತ್ತಾರಾಸಮೂಹಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವ ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ತಾರೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಶಃ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ನಿಗಿರುವಂತೆ ಗ್ರಹ ಪರಿವಾರಗಳಿವೆ, ಮತ್ತು ಆ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಜೀವಯೋಗ್ಯ ಪರಿಸರಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ಬಹುಪಾಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಇದು ನಿಜವೇ ಆದರೆ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕಿಂತ ಪೂರ್ವದಲ್ಲೇ ರೂಪುಗೊಂಡ ಅನೇಕ ಸೌರ ವ್ಯೂಹಗಳಿರಬೇಕು; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗಿಂತ ಹಿರಿದಾದ ನಾಗರಿಕತೆಗಳಿರಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ, ಇಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದ ಆ ಜೀವಿಗಳು ಇದುವರೆಗೂ ನಮ್ಮೊಡನೆ ಏಕೆ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳೆಸಿಲ್ಲ? ಆಕಾಶಯಾನ ಯುಗದ ಹೊಸ್ತಿಲಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ನಾವು ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿದು, ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳ ತರುವಾಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಇತರ ನಾಗರಿಕತೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ನಾವು ಅವರೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳೆಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಇದು ಸಹಜವೇ ಅಲ್ಲವೆ?

"ಸೌರವ್ಯೂಹ ಅಧ್ಯಯನದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪತ್ರಿಕೆ" *Icarus* ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ಲೇಖನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಎ. ಬಾಲ್ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೆತ್ತಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅವರ ಉತ್ತರವನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೃಗಾಲಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿರಲು ಅದು ಎಂತಹುದಾಗಿರಬೇಕು? ಮಾನವ ಸಂಪರ್ಕದ ಸೋಂಕು ತಟ್ಟದಂತೆ ಅರಣ್ಯದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಅವನ್ನು ವನ್ಯಮೃಗಧಾಮಗಳಾಗಿ ನಾವು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲವೆ? ವನ್ಯಮೃಗಗಳು ತಮ್ಮ ಸಹಜ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಅಂತಹ ವನ್ಯಮೃಗಧಾಮಗಳೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮೃಗಾಲಯಗಳಲ್ಲವೆ? ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಇತರೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುವ ಇತರ ಮುಂದುವರಿದ ನಾಗರಿಕ ಜೀವಿಗಳು ಬಹುಶಃ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಂತಹ ಮೃಗಧಾಮವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಅದೇ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಲೇಖನದ ಕರ್ತೃಗಳಾದ ಎಫ್. ಎಚ್. ಸಿ. ಕ್ರಿಕ್ ಮತ್ತು ಎಲ್. ಇ. ಆರ್ಗೆಲ್ ಅವರು ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಅದೇ ರೀತಿ ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ 'ಜೀವ'ವನ್ನು ತಂದು

ಬಿಟ್ಟು ಅದು ಹೇಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು.

ಹಾಗಾದರೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ, ಉಚ್ಚ ಜೀವಿಗಳು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಮೃಗಾಲಯವೆ? ಅಥವಾ ಅವರ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯೆ?

(ಆಧಾರ: *Scientific Amriecan*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1973)

ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ?

ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಪೈಕಿ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳೇ ಮೊದಲಾದ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಮದ್ದುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶರಹಿತವಾದ ವೈರಸ್‌ಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಮದ್ದುಗಳು ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಇಂದಿಗೂ ವೈರಸ್ ರೋಗಗಳಾದ ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೇಂಜಾ, ಬಗೆಬಗೆಯ ಸಿಡುಬುಗಳು ಮುಂತಾದವಕ್ಕೆ ಔಷಧವಿಲ್ಲ. ಆ ರೋಗಗಳು ತಗಲಿದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ನಿಶ್ಚಿತ ಅವಧಿಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವವರೆಗೂ ಯಾವುದೇ ದ್ವಿತೀಯಕ ಸೋಂಕು ತಗಲದಂತೆ ಮತ್ತು ರೋಗದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇನ್ನಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೇ ಈಗ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿರುವ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಉದ್ದೇಶ.

ವೈರಸ್ ಸೋಂಕು ತಗಲಿದಾಗ ಆತಿಥೇಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಎಂಬ ವೈರಸ್ ರೋಧಕ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಈಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು 15 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೇ ವೈರಸ್ ರೋಗಕ್ಕೆ ಮದ್ದಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಂದಿನಿಂದಲೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಅವುಗಳ ಫಲಿತಾಂಶ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದು, ಪುನಃ ಬೇರೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ತಣ್ಣೀರನ್ನೆರಚಿದೆ.

ವೈರಸ್ ದಾಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾದ ಯಾವ ಜೀವಕೋಶವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳ ಕಡಮೆ; ಔಷಧೋದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಅಲ್ಲದೆ, ದೇಹದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಬಹುಕಾಲ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಒಂದು ಪರಿಹಾರ: ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೇ ಮದ್ದಾಗಿ ಬಳಸುವ ಬದಲು ಅಗತ್ಯವಾದಾಗ ಅದು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು. ಅಂತಹ ಪ್ರಚೋದಕಗಳು ಅನೇಕವಿವೆ. ಆದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲ ವಿಷಕರವಾದವು? ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವೇನು?

ಜಾಯ್ಸ್ ಟೇಲರ್–ಪಾಪಡಿಮಿಟ್ರಿಯೊ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಪೆಲ್ಲಾಸ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಯೋಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು

ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಪಾಲಿ (IC) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿರುವ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಅಂತಹ ಒಂದು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಪ್ರಚೋದಕ. ಅವರು ಪಾಲಿ (IC) ಯನ್ನು ಸೆಫರೋಸ್ ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಂತಹ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪುಟ್ಟಪುಟ್ಟ ಮಣಿಗಳಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿ ಅದನ್ನು ಕೆಲವು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರು. ಸೆಫರೋಸ್ ಮಣಿ ಜೀವ ಕೋಶದ ಹೊರಪೊರೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಲಾಗಿರುವ ಪಾಲಿ (IC) ಜೀವಕೋಶದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಷ್ಟೇ ವರ್ತಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಪಾಲಿ (IC) ಯನ್ನು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಡೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಎಷ್ಟು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತೋ ಅದರ ಇಪ್ಪತ್ತರಷ್ಟು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಈ ಬಂಧಿತ ಪಾಲಿ (IC) ಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂದರೆ ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಉತ್ಪಾದನಾಸ್ಥಾನಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಡೆಗಿಂತ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅರ್ಥವಾಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಜೀವ ಕೋಶದ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೊಕ್ಕಾಗ ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವ ಪಾಲಿ (IC) ಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಗೊಡದೆ ಹೊರಗಿನಿಂದಲೇ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ರೋಗವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ತೊಡೆದು ಹಾಕಬಹುದಲ್ಲವೆ ? ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸೆಫರೋಸ್ ಮಣಿಗಳ ನೆರವು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *New Scientist*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 11, 1973)

ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಕುಳಿಗಳು

ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಕುಜಗಳಂತೆಯೇ ಶುಕ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿಯೂ ಕುಳಿಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ರೇಡಾರ್ ಖಗೋಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ರಿಚರ್ಡ್ ಎಮ್. ಗೋಲ್ಡ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ತಂಡವು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಎರಡು ರೇಡಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿತು. ಮೊಜಾವೆ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಗೋಲ್ಡ್‌ಸ್ಟನ್ ಪಥಶೋಧಕ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ (Goldstone Tracking Station) ಈ ಎರಡು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ 210 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಬೋಗುಣಿ ಇವೆ. ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ 85 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಬೋಗುಣಿ ಇದೆ.

1972ರ ಜೂನ್ 20ರಂದು 210 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಬೋಗುಣಿಯು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದತ್ತ ಅನೇಕ ರೇಡಾರ್ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿತು. ಆ ಸಂಕೇತಗಳು ಆಗ 30 ಮಿಲಿಯನ್ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ತಲಪಿ ಅದರ ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಡಿದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು

ಹಿಂದಿರುಗಿದುವು. ಒಂದರಿಂದೊಂದು 14 ಮೈಲಿ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ದೂರದರ್ಶಕಗಳೂ ಈ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿದುವು. ಈ ತಂತ್ರದಿಂದ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ತ್ರಿವಿಮಿತೀಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಪಡೆದ ರೇಡಿಯೊ ಸಂಕೇತಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ನಡೆಸಿ ಒಂದು ನಕಾಸೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು.

ಈ ರೀತಿ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಪ್ರದೇಶ ಸುಮಾರು 910 ಮೈಲಿ ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ವರ್ತುಲ. ಅದು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಟ್ಟಸವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶ. ಅದರಲ್ಲಿ 21 ಮೈಲಿಯಿಂದ 100 ಮೈಲಿವರೆಗಿನ ವ್ಯಾಸಗಳುಳ್ಳ ಸುಮಾರು 12 ಕುಳಿಗಳಿವೆ. ಅವೆಲ್ಲ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತೆಟ್ಟೆಯಾದ ಕುಳಿಗಳು. ಅತ್ಯಂತ ಆಳವಾದ ಕುಳಿ ಎಂದರೆ 100 ಮೈಲಿ ವ್ಯಾಸ ಉಳ್ಳ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವ ಕುಳಿ. ಅದರ ಆಳ ಸುಮಾರು 2 ಫರ್ಲಾಂಗ್. ಕುಳಿಗಳೆಲ್ಲ ಬಹಳ ತೆಟ್ಟೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಊಹೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಶುಕ್ರಕ್ಕೆ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಬಡಿತದಿಂದ ಆಗಿರಬಹುದಾದ ಈ ಕುಳಿಗಳು ಅನಂತರದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಒಳಗಿನಿಂದ ಉಕ್ಕಿ ಬಂದ ಲಾವದಿಂದಲೋ ಮೇಲ್ಮೈ ಸವೆತದಿಂದ ಕುಳಿಗಳೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಪದಾರ್ಥದಿಂದಲೋ ತುಂಬಿಹೋಗಿರಬೇಕು. ಅಮೆರಿಕದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೆಯ ಹೆರಾಲ್ಡ್ ಮಸೂರ್ಸ್ಕಿ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, "ಕುಳಿಗಳು ತೆಟ್ಟೆಯಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಗ್ರಹದ ಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಚಲನವಲನಗಳಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಎಂದರ್ಥ." ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಚಿಪ್ಪನ್ನೂ ಖಂಡಾಂತರ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನೂ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ಅನೇಕ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1973)

ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮತ್ತು ಹಿಂಸಾಚಾರ

ಪ್ರಪಂಚದ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ದಿನೇದಿನೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವ ಹಿಂಸಾಚಾರ, ವಿಯತ್‌ನಾಮ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮೈ ಲೆಯ್ ಸಾಮೂಹಿಕ ಕಗ್ಗೊಲೆಯಂತಹ ದುಷ್ಕೃತ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಜನ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ನಿರಾತಂಕದಿಂದಿರುವುದು, ಇವು ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಅನೇಕ ಆಲೋಚನಾಪರರಿಗೆ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಯುಂಟು ಮಾಡಿವೆ. ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂಬ ಒಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 96 ಕುಟುಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಇದೆ. ಒಟ್ಟು ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲವನ್ನು ಈ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮುಂದೆ ಕಳೆಯುತ್ತವೆ. 14 ವರ್ಷ ತುಂಬುವುದರಲ್ಲಿ ಮಗು ಸರಾಸರಿ 11,000 ಕೊಲೆಗಳನ್ನು ಟೆಲಿವಿಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ನೋಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳ ಮನಸ್ಸು ಜಡ್ಡುಕಟ್ಟಿ ಹೋಗುವುದ

ರಿಂದ ಹಿಂಸಾಚಾರ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆತಂಕ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಈ ವಾದವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಹೊರಟ ಯೂಟಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿ. ಬಿ. ಕ್ಲೈನ್, ಆರ್. ಜಿ. ಕ್ರಾಫ್ಟ್, ಎಸ್ ಕೌರಿಯರ್ ಎಂಬ ಮೂವರು ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದರು. 5ರಿಂದ 14ರ ವರೆಗೆ ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಅರವತ್ತು ಅರವತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿರುವ ಎರಡು ತಂಡಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡರು. ಮೊದಲ ತಂಡದ ಅರುವತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ಆ ಹಿಂದಿನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ವಾರಕ್ಕೆ 4 ಗಂಟೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಕಾಲ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ನೋಡಿದ್ದರು. ಇನ್ನೊಂದು ತಂಡದವರಾದರೋ ಸರಾಸರಿ ವಾರಕ್ಕೆ 25 ಗಂಟೆಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ನೋಡಿದ್ದರು. ಆ 120 ಮಕ್ಕಳನ್ನೂ ಒಂದು ಚಲನಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ದರು. 14 ನಿಮಿಷಗಳ ಆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 2 ನಿಮಿಷ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಮೇಲೆ ಜಾರುವ ಆಟ (ski-ing), ಎರಡು ನಿಮಿಷ ಒಬ್ಬರನ್ನೊಬ್ಬರು ಅಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು, ಉಳಿದ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡೆರಡು ನಿಮಿಷ ಮುಷ್ಟಿಯುದ್ಧ ನಡುವೆ ಶಾಂತವಾತಾವರಣ ಇದ್ದುವು. ಮಕ್ಕಳು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮಾನಸಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ರಕ್ತದ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆಗಳನ್ನು ಅಳೆದುಕೊಂಡರು. ಹಿಂಸಾತ್ಮಕ ದೃಶ್ಯಗಳನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಮೊದಲನೆಯ ತಂಡದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಎಂದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ವೇಗವಿರುತ್ತಿದ್ದುದೂ ಎರಡನೆಯ ತಂಡದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ವೇಗ ಇಲ್ಲದಿದ್ದುದೂ ಕಂಡು ಬಂತು. ಜನಗಳ ಹಿಂಸಾಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಒಂದು ಕಾರಣವೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು *Journal of Personality and Society Psychology* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 18, 1973)

‘ಭಾಷೆ’ ಮನುಷ್ಯನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆ?

ವ್ಯಾಕರಣಬದ್ಧ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಒಂದು ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ. ಅದರ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಡ್ಯುಯೇನ್ ರಂಬಾ, ಟಿಮೋತಿ ಗಿಲ್, ಇ. ಸಿ. ಫಾನ್ ಗ್ಲೇಸರ್‌ಫೆಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಮೂವರು ಅಮೆರಿಕನ್ ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮಾನವನ ಸಮೀಪ ಬಂಧುವಾದ ಚಿಂಪಾಂಜಿಗೆ ‘ಭಾಷೆ’ಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಅವರು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಬದಲು ಬಣ್ಣದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಬಿಳಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಪದಗಳ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಆ ಪದಗಳ ಜೋಡಣೆ ಮಾತ್ರ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ವ್ಯಾಕರಣ ನಿಯಮಗಳನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

ಈ ‘ಭಾಷೆ’ಯನ್ನು ಕಲಿತಿರುವ ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷದ ಚಿಂಪಾಂಜಿ ಲಾನ ‘ಓದ’ ಬಲ್ಲದು, ‘ಬರೆ’ಯಬಲ್ಲದು. ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಥಕ

ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ನೀಡಿದರೆ, ಅದು ಉತ್ತರವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡು, ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪದಗಳನ್ನು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸಿ ಉತ್ತರ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನಡೆಯುವ ಸಂವಾದ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಚಿಂಪಾಂಜಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅದು ಪರಿಷ್ಕೃತವಾದುದು ಎನ್ನಬೇಕು. ಪದಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಬರೆಯುವುದನ್ನು ಕಲಿತ ಕೇವಲ ಆರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಐದು ಪದಗಳ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಮತ್ತು ಓದಲು ಕಲಿಯಿತು. ಅರ್ಧವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ನೀಡಿ, ಅವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಕೇಳಿದಾಗ ಅದು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರುಪಾಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಅರ್ಥರಹಿತ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ನೀಡಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವಂತೆ ಕೇಳಿದಾಗ ಅದು ಶೇಕಡ 88 ರಷ್ಟು ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿತು.

ನಮ್ಮ ಸಮೀಪ ಜ್ಞಾತಿಗಳಾದ ವಾನರರು ವ್ಯಾಕರಣಬದ್ಧ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲುವೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಖಚಿತವಾಗುವುದೆಂದು ರಂಬಾ ಮತ್ತು ಸಹಸಂಶೋಧಕರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಅವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸಬಲ್ಲವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದುವರೆಗೆ ಏನೂ ಪುರಾವೆ ದೊರೆತಿಲ್ಲವಂತೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ನವೆಂಬರ್ 22, 1973)

ಹುಳಿಹಿಟ್ಟು

ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಂದು ನೆಲೆಸಿದ ಯೂರೋಪಿಯನ್ನರು ಬಹು ಹುಳಿ ರುಚಿ ಇರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ತಮ್ಮೊಡನೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಂದರು. ಅದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಹುಳಿ ಹಿಟ್ಟಿನವರು ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂತು. ಮುನ್ನೂರು ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಈ ಹುಳಿ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಆ ಪ್ರಾಂತದ ಜನಕ್ಕೆ ಗೊತ್ತು. ಇಂದಿಗೂ ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರದಲ್ಲಿ ಆ ಬಗೆಯ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಹಿಟ್ಟು ಹುದುಗುವುದು, ಹಾಲು ಹೆತ್ತುಕೊಂಡು ಮೊಸರಾಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರದೊಂದಿಗೆ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ತೊಟ್ಟು ಮಜ್ಜಿಗೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಪಾರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು. ಅದರೊಂದಿಗೇ ಹಾಲು ಹೆತ್ತುಕೊಂಡು ಮೊಸರಾಗುವುದು. ಅದರಿಂದ ತೆಗೆದ ನಾಲ್ಕು ತೊಟ್ಟು ಮುಂದಿನ ಸಲಕ್ಕೆ ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಲು ಬರುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಹುದುಗು ಬಂದ ಹಿಟ್ಟಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮುಂದಿನ ಸಲ ಹಿಟ್ಟು ಹುದುಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಹುಳಿಬ್ರೆಡ್ಡು ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಯಾವರೂ ಅದರ ಹಿಟ್ಟು ಹುದುಗಲು ಕಾರಣವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಈಚಿನವರೆಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ

ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ನೆಟ್ಟಿ ನೋಡಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದವರು ಅಮೆರಿಕದ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆಯ ಲಿಯೊ ಕ್ಲೈನ್ ಮತ್ತು ಟಿ. ಎಫ್ ಸುಗಿಹಾರ ಎಂಬುವರು. ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಈ ಹುದುಗಿನಲ್ಲಿದ್ದುದನ್ನು ಅವರು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು: ಸ್ಯಾಖರೊಮೈಸೀಸ್ ಎಕ್ಸಿಗ್ಯೂಸ್ (Saccharomyces exiguus) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಯೀಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಕ್ಟೊಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ (Lactobacillus) ಜಾತಿಯ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ.

ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಹಿಂದೆಂದೂ ವರದಿಯಾಗಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಗೆಯದಿರಬೇಕೆಂದು ಕ್ಲೈನ್ ಮತ್ತು ಸುಗಿಹಾರಾ ಸಂದೇಹಪಟ್ಟರು. ಅವರ ಊಹೆ ಸರಿ ಎಂದು ಇದೀಗ ಓರಿಗಾನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎನ್. ತಿರುರಂಗನಾಥನ್, ರ್ಯಾಮನ್ ಜೆ. ಸ್ನೈಡ್ಲರ್, ವಿಲಿಯಮ್ ಇ. ಸ್ಯಾಂಡಿನ್ ಮತ್ತು ಪಾಲ್ ಆರ್. ಎಲಿಕೆರ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದಲ್ಲಿನ DNA ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಹಿಂದೆ ಪತ್ತೆಯಾಗದಿದ್ದ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಗೆಯದು ಎಂದು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಲ್ಯಾಕ್ಟೊಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಪಡೆದಿರುವ ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದೇ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಹುಳಿ ರುಚಿಗೆ ಕಾರಣ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ನವೆಂಬರ್ 1973)

ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನಿಳಿಸುವ ಹೃದಯೋತ್ತೇಜಕ

ಫಿಜಿ ದ್ವೀಪಗಳಿಗೆ ತಾಂತ್ರಿಕ ನೆರವು ನೀಡುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುವ ಲಂಡನ್ನಿನ ಟ್ರಾಪಿಕಲ್ ಪ್ರಾಡಕ್ಟ್ಸ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ (TPI) ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕೆನೆತ್ ಜೋನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅವರ ತಂಡದವರು ಅಲ್ಲಿಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನೂ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ನಿವಾಸಿಗಳು ಸ್ಥಳೀಯ ವೈದ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಗಿಡಮೂಲಿಕೆಯೊಂದರಿಂದ ಅವರು ಶುದ್ಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಒಂದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಒಂದು ಆಲ್ಕಲಾಯ್ಡ್. ಅದರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಇನ್ನೂ ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ; ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಹೃದಯೋತ್ತೇಜಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಆಲ್ಕಲಾಯ್ಡಿನ ಒಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ಇವು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಇಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೃದಯೋತ್ತೇಜಕಗಳು ಜೊತೆ ಜೊತೆಗೆ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ದುರ್ಬಲ ಹೃದಯದ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಅವು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುವು. ಏಕೆಂದರೆ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಹೃದಯದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೊರೆ ಬಿದ್ದು,

ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹೃದಯಸ್ತಂಭನದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಫಿಜಿಯ ಈ ಆಲ್ಕಲಾಯ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಭಯವಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಔಷಧಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಪೇಟೆಂಟುಗಳು ದೊರೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಆಲ್ಕಲಾಯ್ಡ್ ಕುರಿತಾಗಲೀ ಅಲ್ಲಿಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆತಿರುವ ಇನ್ನಿತರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾಗಲೀ ಜೂಯರ್ಸ್‌ರವರು ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist* ನವೆಂಬರ್ 22, 1973)

ಡಯೊಾಕ್ಸಿನ್ ಅನ್ವೇಷಣೆ

ವಿಯತ್‌ನಾಮ್ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಆ ದೇಶದ ಅರಣ್ಯ ಸಂಪತ್ತನ್ನೂ ವ್ಯವಸಾಯ ಮಾಡಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಪೈರುಗಳನ್ನೂ ನಾಶಮಾಡಲು 2, 4, 5-T. ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಒಂದು ಸಸ್ಯನಾಶಕವನ್ನು ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಸ್ಯನಾಶಕದೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅಶುದ್ಧತೆ ಎಂದರೆ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕರ ಸಂಯುಕ್ತ. ಒಂದು ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ 0.6 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್ (ಅಂದರೆ 6/1,000,000 ಗ್ರಾಮ್) ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಮಾರಕವಾಗಬಲ್ಲುದೆಂದು ಗಿನಿ ಇಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿದಳನಕ್ಕೆ ಅದು ಅಡ್ಡಿಯುಂಟು ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಸಂಚಯನಶೀಲ ವಿಷ ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಗೊತ್ತು. ಅಂದರೆ, ಅದು ಮಾರಕವಾಗದಲ್ಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿ ನಾಶವಾಗಿಬಿಡದೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯನಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗಿ, ಮಾರಕ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದೊಡನೆಯೇ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ವಿಯತ್‌ನಾಮ್ ದೇಶದಾದ್ಯಂತ್ಯ ಹರಡಿರುವ ಈ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್, ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳ ಮೂಲಕ ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಈ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮಾರ್ಗದುದ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಚಯನಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ನಡೆದು, ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯನಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವವಿದೆ ಎಂದಾಯಿತು.

1970 ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್‌ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ವಿಯತ್ನಾಮ್ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಬಳಸಿದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಅನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ

ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ಯು ಮೆಸೆಲ್ಸನ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಬೌಮನ್‌ರವರು ರೋಹಿತಮಾಪಕ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿ, 1970ರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮೀನು ಮತ್ತು ಸೀಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ನಿಗೆ (1,000,000,000) 20ರಿಂದ 800 ಭಾಗ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಇದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು. ಇದೀಗ ಅದೇ ಸಂಶೋಧಕರು ತಮ್ಮ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿ ಕಳೆದ ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಡಾಂಗ್ ನೈ ನದಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದ ಕಾರ್ಪ್ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಲಿಯನ್‌ಗೆ 400 ಭಾಗ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಇದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆ ದೇಶದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಡಯಾಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಯತ್ನ ಭರದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientfiic American*, ನವೆಂಬರ್ 1973)

ಅರುಳು ಮರಳು ಮತ್ತು ಮರೆವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆ

ವೃದ್ಧಾಪ್ಯದಲ್ಲಾಗುವ ಚಿತ್ತವೈಕಲ್ಯ ಮತ್ತು ಮರೆವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ನ್ಯೂರಾಲಜಿ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ನ್ಯೂರೊಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಇಲಾಖೆಯು ಬ್ರೇನ್ಸ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಟ್ರಸ್ಟ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಎರಡೂವರೆ ಲಕ್ಷ ಪೌಂಡುಗಳ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

65 ವರ್ಷ ದಾಟಿದವರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 5ರಷ್ಟು ಜನಕ್ಕೆ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯದ ಮನೋವೈಕಲ್ಯ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ಯಾವುವು? ನರಕೋಶಗಳು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ನಾಶವಾಗಿ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆಗಳುಂಟಾಗುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆ? ಆಹಾರದೋಷ, ಸೋಂಕು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪ್ರಭಾವವೇನಾದರೂ ಇದೆಯೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನಸಿಕ ರೋಗಗಳ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಂದ ಮುದುಕರ ಮಿದುಳುಗಳನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ಪತ್ತೆಯಾಗಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ, ಮನೋವೈಕಲ್ಯ ಉಂಟಾದವರ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ನರಕೋಶಗಳ ಕೆಲವು ಘಟಕಗಳು ನಾಶವಾಗಿ ಹೋಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಬೂದುದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿನ ನ್ಯುರೋಸಿನ್ SR ಎಂಬ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಪ್ತವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಎಂಜೈಮುಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಾಶವಾಗುವುವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಂಜೈಮುಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈಗ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Spectrum* ನಂ. 111, 1973)

ಹೊಸದೊಂದು ಕೀಟನಾಶಕ

ಡೈಎಲ್ಡ್ರಿನ್‌ಗಿಂತ 30ರಷ್ಟು ಮತ್ತು DDT ಗಿಂತ 100 ರಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾದ, ಆದರೆ ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಹಾನಿಕರ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರದ ಒಂದು ಹೊಸ ಕೀಟನಾಶಕವನ್ನು ಲಂಡನ್ನಿನ ಬಳಿ ಇರುವ ರೊಥಾಮ್‌ಸ್ಟೆಡ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟಲ್ ಸ್ಟೇಷನ್ನಿನವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮೂಲದಿಂದ ದೊರಕುವ ಪೈರೆತ್ರಮ್‌ನ ಅಣುರಚನೆಯನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಅಣುರಚನೆಯುಳ್ಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ "ಪೈರೆತ್ರಾಯಿಡ್" ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನೇಕವು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಅವು ಪೈರೆತ್ರಮ್‌ಗಿಂತ ಪ್ರಬಲ ಕೀಟನಾಶಕಗಳೇ ಆದರೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಸ್ಥಿರ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಾದುದರಿಂದ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಕುಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಬಹುಬೇಗ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆದಕಾರಣ ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿರುವ ಕೀಟನಾಶಕವೂ ಪೈರೆತ್ರಾಯಿಡ್ ಸಂಯುಕ್ತವೇ ಆದರೂ ಅದು ಸ್ಥಿರವಾದುದು.

ಈ ಹೊಸ ಕೀಟನಾಶಕಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಿರುವ ನ್ಯಾಷನಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್‌ನವರ ಪ್ರಕಾರ ಇದನ್ನು ಅಗ್ಗವಾಗಿಯೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ವ್ಯಾಪಕ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದು ಯಾವ ಯಾವ ಜಾತಿಯ ಕೀಟಗಳ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲುದು, ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವ ಬಗೆ ಏನು ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳನ್ನು ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Spectrum* . ನಂ 111, 1973)

ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಮುನಿ

ಮಿಮೋಸ ಪುಡಿಕ (*mimosa pudica*) ಎಂಬ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಹೆಸರಿರುವ ಲೆಗುಮಿನೇಸೀ ವಂಶದ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ : ಖದಿರಿ, ಮುಡುಗುದಾವರೆ, ನಾಚಿಕೆಗಿಡ ಲಜ್ಜಾವತಿ, ಮುಟ್ಟಿದರೆಮುನಿ ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ, ನಾವು ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಕೂಡಲೇ ಅದರ ಎಲೆಗಳು ಮುದುಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸದಿದ್ದರೂ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಗಿಡಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕವಿವೆಯಂತೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಓಹಿಯೊ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಅಥೆನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಓಹಿಯೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಮ್. ಜೆ. ಜಾಫೆಯವರು *Planta* ಪತ್ರಿಕೆಯ ಈಚಿನ ಸಂಚಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ವರದಿ ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಕಾರ ಬಾರ್ಲಿ, ಸೌತೆ, ಹುರಳಿ ಮುತ್ತಿತರ ಗಿಡಗಳ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನ 10 ಸೆಕೆಂಡು ಕಾಲ ಲಘುವಾಗಿ ಉಜ್ಜಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಯಿತಂತೆ. ಬಟಾಣಿ, ಕುಂಬಳ, ಗೋದಿ ಮುಂತಾದ ಗಿಡಗಳ

ಮೇಲೆ ಅಂತಹ ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ.

ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವುದಕ್ಕೂ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಎಲೆ ಚಿಗುರುವುದಕ್ಕೂ ಅದರಿಂದ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಕಾಂಡವನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದರ ಪರಿಣಾಮ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು, ನಾಲ್ಕಾರು ದಿನಗಳವರೆಗೂ ಇರುವುದಂತೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಿತ್ಯವೂ ಹಾಗೆ ಉಜ್ಜುವ ಮೂಲಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತಿತರ ವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಕಾಂಡವನ್ನು ಉಜ್ಜಿದಾಗ ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುವುದೆಂಬುದು ಒಂದು ಊಹೆ. ಅದರ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಡಿಸೆಂಬರ್ 20, 1973)

ಅಗ್ನಿಶಮನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನೆರವು

ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಮುಖ್ಯ ನಗರಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಗ್ಲಾಸ್ಗೋದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ದಳ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ನಗರದ ವಿವಿಧ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅದನ್ನು ದಳದ ಪ್ರಧಾನ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ 800 ಮುಖ್ಯ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿ ದಾಖಲಾಗಿದೆ. ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10, 000 ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿ ದಾಖಲಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಕಟ್ಟಡದ ವಿನ್ಯಾಸ, ರಚನೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಅಥವಾ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳ ಜೊತೆಗೆ ನಗರದ ನಾನಾ ಕಡೆ ಇರುವ ಪೆಟ್ರೋಲ್, ಸ್ಫೋಟಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಮುಂತಾದ ಅಪಾಯಕರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿವರಗಳೂ ಆ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಪ್ರಧಾನ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲಾಗಿರುವ ಈ ದಾಖಲೆಗಳಿಗೂ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ದೂರಮುದ್ರಣ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೂ ರೇಡಿಯೊ ಸಂಪರ್ಕವಿದೆ.

ನಗರದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಪ್ರಧಾನ ಕಚೇರಿಗೆ ಕರೆ ಬಂದ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಮತ್ತು ಬೆಂಕಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಕಟ್ಟಡದ ವಿವರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ವಾಹನಗಳಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಕರೆ ನೀಡಿದವರು ಅಕಸ್ಮಾತ್ ತಪ್ಪು ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ವಾಹನದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲಸಗಾರರು ಪ್ರಧಾನಕಚೇರಿಯೊಡನೆ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದು ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಈ ಏರ್ಪಾಟಿನಿಂದ ಪ್ರಾಣಹಾನಿಯನ್ನೂ ಆಸ್ತಿಪಾಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ಆಗಬಹುದಾದ ನಷ್ಟವನ್ನೂ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Spectrum* ನಂ. 113, 1973)

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಅರ್ಲ್ ವಿಲ್ಬರ್ ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್

ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ಲ್ ವಿಲ್ಬರ್ ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರು ಮಾರ್ಚ್ 9, 1974 ರಂದು ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶದ ಮಯಾಮಿ ನಗರದಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಇವರ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಇವರಿಗೆ 1971ನೇ ಇಸ್ವಿಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿತ್ತು. 1915ನೇ ಇಸ್ವಿ ನವೆಂಬರ್ 19ನೇ ತಾರೀಖು ಕನ್ಸಾಸ್ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಬರ್ಲಿಂಗೇಮ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಇವರು 1942ರಲ್ಲಿ ಸೆಂಟ್‌ಲೂಯಿಯ ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಸಿನ್‌ನಿಂದ ಎಂ. ಡಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ 1953ರವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಹುದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದರು. ಮುಂದೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಓಹಿಯೋದ ವೆಸ್ಟರ್ನ್ ರಿಜರ್ವ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಸಿನ್‌ನಲ್ಲಿ (1953–63), ಟೆನಿಸಿಯ ವ್ಯಾಂಡರ್ ಬಿಲ್ಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಅಫ್ ಮೆಡಿಸಿನ್‌ನಲ್ಲಿ (1963–73) ಮತ್ತು ಮಯಾಮಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಸಿನ್‌ನಲ್ಲಿ (1973–74) ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ 1943–45ರವರೆಗೆ ಆಫೀಸ್ ಆಫ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಅಂಡ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟನಲ್ಲಿ ಸಿವಿಲಿಯನ್ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಇವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯಲ್ಲದೆ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಲ್ಯಾಸ್ಕರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಕೂಡ ದೊರಕಿತ್ತು.

ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರ ಶರೀರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಚಯಾಪಚಯ (Metabolism) ಮತ್ತು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕ್ರಿಯೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕ ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದ ವಿಷಯವಾದರೂ ಅವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಅಷ್ಟು ವಿಶದವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಅನೇಕ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ. ಎಂ. ಪಿ. (ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಮಾನೋಫಾಸ್ಫೇಟ್) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇವರು ತೋರಿಸಿದರು.

ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ. ಎಂ. ಪಿಯು ದೇಹದ ಎ.ಟಿ.ಪಿ. (ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಅಡಿನೈಲ್ ಸೈಕ್ಲೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವದ ನೆರವಿನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಈ ಕಿಣ್ವದ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು (activity) ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ ಎಂ.ಪಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹಾರ್ಮೋನ್ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ಇಂದ್ರಿಯ (target organ) ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಮಧುಮೇಹ ಎಂಬ ಖಾಯಿ

ಲೆಯು ಶರ್ಕರದ ಚಯಾಪಚಯ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಗದಿದ್ದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವಸ್ಥಿತಿ. ಗ್ಲೂಕಗಾನ್ ಎಂಬುದು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಯಕೃತ್ತಿನ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯಕೃತ್ತಿನ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್‌ನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಮುಂದೆ ಗ್ಲೂಕೋಸಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ ಈ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರವು ಅಪಚಯ ಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಅಡಿನೈಲ್ ಸೈಕ್ಲೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ (activates). ಇನ್ಸುಲಿನ್ ನಂತೆ ಇತರ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಾದ ACTH, ವ್ಯಾಸೋಪ್ರೆಸಿನ್, ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಕೂಡ ಈ ಕಿಣ್ವದ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಖಾಯಿಲೆಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿಯು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇತರ ದೇಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಸ್ತು ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಜೀನುಗಳ (genes) ಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ಸಕಲುಮಾಡುವುದು (transcription) ಮತ್ತು ತರ್ಜುಮೆ (translation) ಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಜೀನುಗಳ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಸ್ತು ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಎ.ಎಂ.ಪಿಯ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದು ಒಂದು ಖಯಾಲಿ ಆಗಿದೆ (fashion). 1958ರಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಕೇವಲ 4–5 ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 1970ರಲ್ಲಿ 400ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುವು! ಇಂದು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹುಶಃ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಇರಬಹುದು!

ಎಂ ಎಸ್. ನರಸಿಂಗ್‌ರಾವ್

ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಊಲ್ಹರ್ ಕಾಂಡನ್

ಕ್ವಾಂಟಂ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನೇಕ ಉತ್ತಮ ವರ್ಜನೀಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಾಧಿಸಿ ಕೀರ್ತಿ ಗಳಿಸಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಊಲ್ಹರ್ ಕಾಂಡನ್ (Edward Uhler Condon) ಕಳೆದ ಮಾರ್ಚಿ 25 ಸೋಮವಾರ ಬೌಲ್ಡರ್ ಕಮ್ಯೂನಿಟಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹೃದ್ರೋಗದ ಕಾರಣ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು.

1902ರಲ್ಲಿ ಜನ್ಮತಳೆದ ಕಾಂಡನ್, ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಅತಿ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿಸಿ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ

ಕಾಲಿಟ್ಟು 1926 ರಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ತನ್ನ 24ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡರು. ಕಾಂಡನ್ ಈ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಷ್ರೋಡಿಂಗರ್ ಮತ್ತು ಹೈಸೆನ್‌ಬರ್ಗ್, ಹಳೆಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ತಮ್ಮ ಹೊಸ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದರು. ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅದರಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪೈಕಿ ಒಬ್ಬರಾದ ಕಾಂಡನ್, ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅನೇಕ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಹಾಗೂ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವರು ಹೊಸ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೇ, ಅಣು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ರೋಹಿತ, ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತೊರಗೆಡವಿದರು.

ಅಣುರೋಹಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮೊದಲಿಗೆ ಫ್ರಾಂಕ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ ತತ್ವವೊಂದನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಕಾಂಡನ್ ಅದಕ್ಕೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರು. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗೊಂಡಾಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದ ಚಲನಸ್ಥಿತಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೇ ಫ್ರಾಂಕ್–ಕಾಂಡನ್ ತತ್ವದ ಅಂಶ ಈ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೇ ಅಣುರೋಹಿತದ ಪಟ್ಟಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ (Band System) ಶಕ್ತಿತೀವ್ರತೆ ಯಾವ ರೀತಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕಿನ ಹೀರಿಕೆ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಒಡಿತ ; ಇವು ಯಾವ ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ವಿಯೋಜನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಕೂಡ ಈ ತತ್ವದಿಂದ ವಿವರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಕಾಂಡನ್‌ರವರ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆ, ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ α ಮತ್ತು β ಕಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದ ಒಳಗಡೆ ಅಡಗಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನುಗಳ ನಡುವೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ವಿಭವ ತಡೆ (potental barrier) ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನುಗಳು ಈ ತಡೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿ ಹೊರಬರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲದೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದ ಒಳಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ .ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ α ಮತ್ತು β ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಾಂಡನ್ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಗುರ್ನೆ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರು. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್ ಕಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಭವ ತಡೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ತಡೆಯನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೊರಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಉಂಟು ; ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಸಂಭವನೀಯತೆಯ (Probability)

ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಕಾರಣ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ α ಮತ್ತು β ಕಣಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದಿಂದ ಹೊರಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದೇ ಕಾಂಡನ್-ಗುರ್ನೆ ವಿವರಣೆಯ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ.

ಕಾಂಡನ್‌ರವರ ಇನ್ನೊಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, ಬ್ರೈಟ್, ಗ್ರೆಗಾನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರು ಕೈಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟಾನ್-ಪ್ರೋಟಾನ್ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಖಚಿತವಾದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನವೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವರ್ತಿಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬಲಗಳು ಕುಲಾಂಬ್ ಬಲದಂತೆ ಕಣಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ, ಬೇರೆ ರೀತಿಯದಾಗಿರುವುದು. ಈ ತೀರ್ಮಾನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಹು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಯವೆಂಬುದು ಅದರ ಅತಿ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಅಂಶ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅನೇಕ ಮಹತ್ವದ ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಸಮಸ್ಥಾನೀಯ ಸ್ವಭ್ರಮಣ' (Isotopic spin) ಭಾವನೆ, ಆವಿರ್ಭವಿಸಲು ಕಾರಣವಾದವು.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಕಾಂಡನ್ ಅನೇಕ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅರೆವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ, ಸ್ಪರ್ಶ ವಿಭವಕ್ಕೂ (contact potential) ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಶಕ್ತಿ ಹಂತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಕಾಂಡನ್ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು.

ಅತಿಯಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಕಾಂಡನ್ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಕಾಲ, ಅಂದರೆ 1937ರಿಂದ 1945ರವರೆಗೆ, ವೆಸ್ಟಿಂಗ್ ಹೌಸ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಹನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದು ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಗಳಾಗಿದ್ದರು. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ದೇಶಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಸೇವೆಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿದರು ಪರಮಾಣುಬಾಂಬು ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಯೋಜಿತರಾಗಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪೈಕಿ ಇವರೂ ಒಬ್ಬರಾಗಿದ್ದರು. 1945ರಿಂದ ಶಿಷ್ಟಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ತೂಕದ ಸಂಸ್ಥೆಯ (Bureau of Standards) ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. 1963ರಿಂದ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕೊಲರ್‍ಯಾಡೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಕಾಂಡನ್ ಬಗ್ಗೆ ಜರುಗಿದ ಒಂದು ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ದೇಶಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಸೇವೆಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಅಮೆರಿಕಾ ವಿರುದ್ಧ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಇವರ ಮೇಲೂ ಆಪಾದನೆ ಹೊರಿಸಿ ಇವರನ್ನೂ ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದ್ದು. ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಕಾಂಡನ್ ಆರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತೀವ್ರವಾದ ಮನೋವೇದನೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಂಡನ್ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಪಿ. ಎಮ್. ಮೋರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇವರು ಸೇರಿ 1929ರಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. 1935ರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ರೋಹಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತಂದರು. ಇದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಕೃತಿಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇಂದಿಗೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಶಿಷ್ಟ ಪರಾಮರ್ಶನ ಗ್ರಂಥವಾಗಿ ಉಳಿದಿದೆ. 1958ರಲ್ಲಿ, ಹೂ ಓದಿಷಾ ಮತ್ತು ಇವರು ಸೇರಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹ್ಯಾಂಡ್ ಬುಕ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಕೈಪಿಡಿಯೊಂದನ್ನು ಹೊರತಂದರು.

ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗಹನವಾದ ಯೋಚನೆ

ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್, ಒಂದು ಸಲ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಬಾಲ್ಟಿಮೋರ್ ನಗರದ ಒಂದು ಹೋಟೇಲಿನಲ್ಲಿ ತಂಗಿದ್ದರು. ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಅವರಿಗೆ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವರನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಲು ಬೆಳಗಿನಿಂದ ರಾತ್ರಿಯವರೆಗೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದ ಇಬ್ಬರು ಪತ್ರಿಕಾ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಅಂದು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಎಲ್ಲರಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆ ಅವರಿದ್ದ ಹೋಟೇಲಿಗೆ ಬಂದರು. ಆ ದಿನವೂ ಬಹಳ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿದ್ದುದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗಾಗಲೇ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಸಿದ್ಧರಾಗಿ ಉಪಾಹಾರಕ್ಕೆಂದು ತಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದು ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಹಡಿ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನೇರಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಪತ್ರಿಕಾಕರ್ತರನ್ನು ಕಂಡ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್, ಅವರಿಗೆ ಐದು ನಿಮಿಷಗಳ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡಲೊಪ್ಪಿದರು. ಕೇವಲ ಐದು ನಿಮಿಷ ಅವರನ್ನು ಏನು ಕೇಳಬಹುದು ಎಂಬ ಯೋಚನೆಗೀಡಾದ ಆ ಪತ್ರಿಕಾಕರ್ತರು, ಕೂಡಲೇ ಏನೂ ತೋಚದೆ, "ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ, ಈ ಕ್ಷಣ ನೀವು ಏನು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್, ಗಂಭೀರಭಾವದಿಂದ, "ಒಂದು ಗಹನವಾದ ಯೋಚನೆ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸನ್ನಾವರಿಸಿದೆ: ಇಷ್ಟು ಬೇಗ ಉಪಾಹಾರಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಬಿಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ. ಒಂದು ಮೊಟ್ಟೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲೋ ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲೋ ಎಂದು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ" ಎಂದರು.

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಕಲ್ಲುಹೂಗಳು : ಮೈ. ವಿ. ವಿ. ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–202, 1973. ಲೇಖಕರು : ಆನಂದ ಕಾರಂತ ಕಿಲೆಂಜಾರ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು. ಪುಟಗಳು : vii + 61 + 2. ಬೆಲೆ : 25.

ಸಸ್ಯವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಹೂ ಅಥವಾ ಶಿಲಾಸಲ್ಕಗಳಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವುಂಟು. ಅವು ಇತರ ಯಾವುದೇ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವಂತಹವು. ಅವುಗಳ ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ಮಹತ್ವವೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಇರುವುದುಂಟು. ಅವು ಜಗತ್ತಿನ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ವಾಯುಗುಣ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಭಿನ್ನ ಭೌಗೋಲಿಕ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುವು. ಅವು ಅನೇಕ ಕಡೆ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೇ ಇರುವುವಾದರೂ, ಅದರ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ವಿಶಿಷ್ಟಸ್ಥಾನ, ಉಪಯುಕ್ತತೆ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಪರಿಚಯವಿರುವುದಾಗಲೀ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಜನತೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವುದಾಗಲೀ ತೀರ ದುರ್ಲಭವೆಂತಲೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ಸಕಾಲಿಕವಾಗಿ, ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಪರಿಶ್ರಮ ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತುಂಬಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಮೊದಲು, ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಪರಿಶೀಲನೆ–ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತ, ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಲ್ಪನೆ, ಅವುಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಗಳು, ಅವುಗಳ ಬಾಹ್ಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ರಚನಾ ವೈಖರಿಗಳು, ವರ್ಗೀಕರಣ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉಪವರ್ಗಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತ ಸಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಕಲ್ಲುಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಘಜೀವನ ಹಾಗೂ ಸಹಕಾರಕ್ರಿಯೆ, ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಪರಾವಲಂಬನೆ, ಪಾಚಿಯ ಪರತಂತ್ರಜೀವನ, ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರತ್ವ, ಶರೀರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಷ್ಟು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಆ ಭಾಗಗಳು ಎಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನೂ ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆಯ ವಿವರಗಳು ಮನೋಜ್ಞವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸುಲಭ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಅನಂತರ, ಕಲ್ಲುಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಹಾಗೂ ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಡೆಯದಾಗಿ ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿಶದೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಆದರೆ ವರ್ಗೀಕರಣ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಹಂಚಿಹೋಗದಂತೆ (ಪುಟ 30, 49, ಇತ್ಯಾದಿ) ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಕಲೆಹಾಕಿ, ನಮೂದಿಸಿದ್ದರೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆ

ತಪ್ಪಿ, ಬಹುಶಃ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಮೇಲಾಗಿ ಇಡೀ ವಿಷಯ ವಸ್ತುವನ್ನೇ ನಾಲ್ಕಾರು ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ವಿವೇಚಿಸಿದ್ದರೆ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವೂ, ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಆಗುತ್ತಿತ್ತೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೆ, ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ನಾನಾ ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗೆಗಿನ ವಿವರಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಧೀರ್ಘವೂ, ವೈವಿಧ್ಯಮಯವೂ ಆಗಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭವೇ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ಉಪದ್ರವಕಾರಿ ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಎಚ್ಚರಿಕೆಗಳು ಸಕಾಲಿಕವೂ, ಕ್ರಮಪ್ರಾಪ್ತವೂ ಆಗಿವೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಮುದ್ರಣದೋಷಗಳು, ಪದಗಳ ಅಪೂರ್ಣತೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತೇನೋ !

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಗೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಪದವಿಮಟ್ಟದ ವಿಜ್ಞಾನಾಭ್ಯಾಸಿಗಳಿಗೂ ಒಂದು ದಾರಿದೀಪದಂತಿದೆ. ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ,-ತಾಂತ್ರಿಕ ವರ್ಣನೆಗೊಂಡು-ತಿಳಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಓದುಗರಿಗೆ ಹೊಸದ ತರದಂತೆ, ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸುವಂತಹದೂ, ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವೂ ಆಗಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರ ಪ್ರಯತ್ನ -ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ಸಕಾಲಿಕ ಕ್ರಮ, ಇವೆರಡೂ ಸ್ತುತ್ಯವೇ.

ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜಕತೆ; ಲೇಖಕರು: ಜೆ. ಎ. ಅಪ್ಪಪುತ್ರೆ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, 1973 ; ಪುಟಗಳು: xii+269 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 15-00

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯು 1970ರಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ " ಬಹುಮಾನ ಯೋಜನೆ " ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆದಿರುವ ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಶ್ರೀಯುತ ಜೆ. ಎ. ಅಪ್ಪಪುತ್ರೆಯವರ "ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜಕತೆ" ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಈ ಹೊತ್ತಗೆಗೆ ದೊರಕಿರುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಮೂಲಭೂತ ವಿಷಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ಸರಳವಾಗಿಯೂ, ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಮೊದಲ ಅಧ್ಯಾಯವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ಮುಂದೆ ಬರುವ ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿಗೂ, ವಿಷಯಕ್ಕೂ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ನಾಲ್ಕು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಸಂಯೋಜಕತೆಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ತರಂಗ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜಕತೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಳಕೆ, ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾಂತೀಯ ಮತ್ತು ರೋಹಿ

ತೀಯ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಶವಾಹಕಗಳಂತಹ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದ ಇತರ ವಿಷಯಗಳು, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು, ಲೇಖಕರು ಶ್ರಮವಹಿಸಿ ಈ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಿರೂಪಣೆಯು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಮರ್ಶಕನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ಈ ಶಬ್ದಗಳ ಬಗೆ ಮತ್ತೈಕ್ಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಮಂಜಸತೆಯುಳ್ಳ ಪರ್ಯಾಯ ಪದಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದು ಜನಸಾಮಾನ್ಯ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಆವಶ್ಯಕವಿರುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಅಪ್ಪಪುತ್ರೆಯವರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನವು ಶ್ಲಾಘನೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಈ ಹೊತ್ತಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ದೋಷಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗೆ ಅವುಗಳ ನಿವಾರಣೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆಯೆಂದು ನನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅವು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ನಡೆಯಲೆಂದು ನನ್ನ ಹಾರೈಕೆ.

2ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ, n, l ಮತ್ತು m ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುವಾಗ, ಅವು ಬೋರನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಸಮ್ಮರ್‌ಫೆಲ್ಡ್‌ರ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೇನೋ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿರುವುದು ಬಹಳ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಇವುಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ತರಂಗ ಫಲನ(wave function)ವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಬೇಕು. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ತರಂಗಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸದೆ ಇರುವುದು ಬಹಳ ಗಂಭೀರವಾದ ಕೊರತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಆಧಾರರಹಿತವೂ ಅರ್ಥರಹಿತವೂ ಆಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ, ಇವುಗಳ ಮಹತ್ತ್ವವು ಓದುಗರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂತರ್ಗತ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಬೋರನ ಚಿತ್ರಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೂ ತರಂಗ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಿತ್ರಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೇ ಮರೆಮಾಚಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ l, m ಮತ್ತು s ಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸದೇ ಇರುವುದೂ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ 'ನಂಬರು' ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹಿತ ಹಾಗೆಯೇ ಬಳಸಿರುವುದೂ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪುಟ 94ರಲ್ಲಿ ಏಕಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ತಲೆದೋರುವ ಶ್ರೋಡಿಂಗರ್ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಆಂಶಿಕ ಚಲನಕಲನ (partial differentiation) ಚಿಹ್ನೆಯ ($\partial/\partial x$ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬದಲಾಗಿ $\delta/\delta x$ (ಡೆಲ್ಟ)ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದು ಶೋಚನೀಯವಾಗಿದೆ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅರ್ಥವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಿಂದಾಗಿ, ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಲೀ ಇದ ಬಳಕೆಯು ನಿಷಿದ್ಧವಿರುತ್ತದೆ.

ಪುಟ 92ರಲ್ಲಿ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಲೇಖಕರು ಕೊಡುವ ಉದಾಹರಣೆಯು ಪೂರ್ಣ ಅಸಮಂಜಸವಾದದ್ದು. ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯ ನಿಯ

ನುವು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೆನಪಿಸಿದರೆ ಸಾಕು !

ಚಿತ್ರ ೧೨ ಬಹಳ ದೋಷಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಸಂಭವ ಸಾಂದ್ರತೆ (–ಘನತೆಯೆಂಬುದು ಬಹಳ ಅಸಮರ್ಪಕವಾದದ್ದು)ಯ ಆಲೇಖವು ಪ್ರಾರಂಭದ ತೀವ್ರ ಏರಿಕೆಯನ್ನೂ, ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯನಂತರ ಘಾತೀಯ ಕ್ಷಯ (exponential decay) ವನ್ನೂ ವಿಶದ ಪಡಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, X-ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ r, ಹಿಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡಿರುವಂತೆ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯವಲ್ಲ (ಬೋರ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲಿನ ಮಾನಸಿಕ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣವು ಇದರಿಂದಲೂ ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ.). ಇದು ತ್ರಿಜ್ಯಗಾಮಿ ನಿರ್ದೇಶಾಕ್ಷ (radial co-ordinate) ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪುಟ 166ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣ ತಪ್ಪು.

$$\text{ತರಂಗ ಸಂಖ್ಯೆ } (cm^{-1}) = \frac{\text{ಆವರ್ತಾಂಕ } (sec^{-1})}{\text{ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗ } (cm.\ sec^{-1})}$$

ಎಂದಿರಬೇಕು. ಈ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಡೈಮೆನ್ಷನ್‌ಗಳಿಂದಲೇ ಇದು ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 51ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೂ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೂ ತಾಳೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ. 51 (a), bcc ಜಾಲಕವಲ್ಲ, 51 (b) ಮತ್ತು 51 (c) ಗಳು fcc ಮತ್ತು hcp ಜಾಲಕಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಚಿತ್ರ 53ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶಕ್ತಿಪಟ್ಟಿಯ ಚಿತ್ರವೂ ತಪ್ಪಾಗಿರುತ್ತದೆ. 2 ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟಗಳ ಬದಲು ಮೂರನ್ನೂ, 6 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಆರು ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟಗಳ ಬದಲು ಏಳನ್ನೂ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಧ್ಯದ ಕೆಲವನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದರೆ ಪರಿಣಾಮ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಚಿತ್ರ 6 5ಕೂಡ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ.

ಪುಟ 36 ರಲ್ಲಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರಣ ಸಮತೋಲನ (charge balance) ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ, ರೂಢಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಆಂಶಿಕ ಪೂರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸ ಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಪುಟ 40 ಮತ್ತು 41 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರ V ರಿಂದ VIII ರಲ್ಲಿ Co ನ ಬದಲು CO ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಪುಟ 80ರಲ್ಲಿ Coಗೆ ಬದಲಾಗಿ CO ಅನ್ನು ಮೂರು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದೆ.

ಪುಟ 44 ರಲ್ಲಿ $[Co\ (NH_3)_5\ Cl]\ Cl_2 \rightarrow [Co\ (NH_3)_5\ Cl]^{++} + 2Cl^-$ ಎಂದಿರಬೇಕು.

ಪುಟ 46 ರಲ್ಲಿ $[Co\ (NH_3)\ (en)_2]^{+3}$ ಗೆ ಬದಲಾಗಿ
$[Co\ (NH_3)_2(en)_2]^{+3}$ ಎಂದಿರಬೇಕು.

ಪುಟ 43 ರಲ್ಲಿ $[Co(NH_3)_3]Cl_3$ ಗೆ ಬದಲಾಗಿ $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ ಎಂದಿರಬೇಕು.

ಪುಟ 73 ರಲ್ಲಿ $Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e$ ಮತ್ತು $Cl(g) + e \rightarrow Cl^-(g)$ ಎಂದಿರಬೇಕು.

ಪುಟ 82 ರಲ್ಲಿ $H^{\delta+} - Cl^{\delta-}$ ಗೆ ಬದಲಾಗಿ $H^{s+}-Cl^{s-}$ ಎಂದು ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪುಟ 92ರಲ್ಲಿ, **P** ಯನ್ನು ಸಂಯೋಗ ಪರಿಮಾಣವೆಂದು ಕರೆದಿದೆ; ಅದು, ಸಂವೇಗ ಪರಿಮಾಣವೆಂದಿರಬೇಕು.

ಇನ್ನು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ವಿಷಯ

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮತೈಕ್ಯತೆಯ ಸಾಧನೆಯು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಆದಷ್ಟೂ ಸಮಂಜಸತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸರ್ವಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೂ ಮಾಡುವುದು ವಿಹಿತ. ಲೇಖಕರು ಬಳಸಿರುವ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ, radical ಗೆ ಮೂಲಕ ಎಂಬ ಶಬ್ದವೂ, Periodicity ಗೆ ಆವರ್ತಕಾಲ ಎನ್ನುವುದೂ, Calculate ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಗುಣಿಸುವುದು ಎಂದಿರುವುದೂ ಅಷ್ಟು ಯೋಗ್ಯವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ದೋಷಗಳೂ ನಿವಾರಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಈ ಹೊತ್ತಗೆಯು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆ. ಶ್ರೀ ಅಷ್ಟಪುತ್ರೆಯವರು ತಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಬರೆಹಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಬಲ್ಲರೆಂದೂ ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆ. ಈ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಿರುತ್ಸಾಹಗೊಳ್ಳದೆ ಈ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಾರೆಂದು ನಮ್ಮ ಹಾರೈಕೆ.

ಇ. ಎಸ್. ಜಯದೇವಪ್ಪ

ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧. ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೨. ಎಚ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ; ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ.

೩. ಎಸ್. ಎ. ಹೊಸಮನಿ ; ಬಿಜಾಪುರದಲ್ಲಿರುವ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಾನಮಿಸ್ಟ್.

೪. ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೫. ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು.

೬. ಡಾ. ಎಮ್. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್ ; ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ತಂತ್ರಕಲಾ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೭. ಎಮ್. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್ ; ಬಾಗಲಕೋಟೆಯ ಬಸವೇಶ್ವರ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೮. ಡಾ. ಇ. ಎಸ್. ಜಯದೇವಪ್ಪ ; ಧಾರವಾಡದ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಹಾಗೂ ಇಲಾಖೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

Reg. No. R. N. 17176/69